

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 6 7 2 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 6 7 2 7]

出 願 人 株式会社荏原製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 K1020728
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 横山 俊夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 勝岡 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 関本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 渡邊 輝行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 小川 貴弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 小林 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 宮崎 充

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 本島 靖之

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100087066

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊谷 隆

【電話番号】 03-3464-2071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094226

【弁理士】

【氏名又は名称】 高木 裕

【電話番号】 03-3464-2071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041634

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005856

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記ロードアンロードエリアには、ドライ仕様の複数のハンドを有する基板搬送ロボットと、基板収納カセットを搭載するロードポートと、基板をフェースアップからフェースダウンに切り換えるドライ仕様の反転機とが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記洗浄エリアには、ドライ仕様、ウェット仕様及び裏面吸着仕様の複数のハンドを有する基板搬送ロボットと、めっき処理エリアによってめっき処理される前の基板の洗浄を行う前洗浄ユニットと、めっき処理エリアによってめっき処理された後の基板の洗浄を行う後洗浄ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 前記洗浄エリアにはさらに、前記ロードアンロードエリアと洗浄エリア間で基板の受渡しを行う際に基板を仮置きする昇降機能を備えたドライ仕様の基板仮置台と、前記めっき処理エリアでめっき処理が完了して洗浄エリアに移送された基板をフェースダウンからフェースアップに切り替えるウェット仕様の反転機とが配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記めっき処理エリアには、基板の裏面を吸着する複数の吸着ハンドを有する基板搬送ロボットと、基板の表面に触媒付与処理を行う第一前処理ユニットと、触媒付与後の基板表面の薬液処理を行う第二前処理ユニットと、めっき処理を行なうめっき処理ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】 前記めっき処理ユニットは複数であり、また前記めっき処理

エリアにはさらに、前記複数のめっき処理ユニットにめっき液を供給するめっき液供給ユニットが配置されていることを特徴とする請求項4に記載の基板処理装置。

【請求項6】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記洗浄エリアには、めっき処理エリアでめっき処理される前の基板に第一処理液を接液して洗浄する処理液噴射手段を収納した容器と、基板保持手段に保持した基板を前記容器の開口部の上方に移動した状態でこの開口部を塞ぐ蓋部材と、蓋部材に搭載されて前記容器の開口部を蓋部材によって塞いだ状態で前記基板に第二処理液を接液して洗浄する処理液噴射手段とを有する前洗浄ユニットが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項7】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記洗浄エリアには、めっき前の基板の洗浄を行う前洗浄ユニットを配置し、この前洗浄ユニットは、洗浄エリアとめっき処理エリアとにそれぞれ設置した基板搬送ロボットのハンドがその左右からアクセスすることで基板の受け渡しを行なう構造に構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項8】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記めっき処理エリアには、めっき処理される前の基板に第一処理液を接液して前処理する処理液噴射手段を収納した容器と、基板保持手段に保持した基板を前記容器の開口部の上方に移動した状態でこの開口部を塞ぐ蓋部材と、蓋部材に搭載されて前記容器の開口部を蓋部材によって塞いだ状態で前記基板に第二処理液を接液して洗浄する処理液噴射手段とを有する第一前処理ユニット及び第二前処理ユニットが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項9】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記めっき処理エリアには、めっき液を溜める処理槽と、基板保持手段に保持した基板を前記処理槽の開口部の上方に移動した状態でこの開口部を塞ぐ蓋部材

と、蓋部材に搭載されて前記処理槽の開口部を蓋部材によって塞いだ状態で前記基板に洗浄液を接液して洗浄する処理液噴射手段とを有するめっき処理ユニットが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記洗浄エリアには、めっき処理エリアでめっき処理した後の基板を洗浄する後洗浄ユニットと、めっき処理エリアでめっき処理する前の基板を洗浄する前洗浄ユニットと、前記前洗浄ユニットと後洗浄ユニットにそれぞれ洗浄用の薬液を供給する薬液供給ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】 前記後洗浄ユニットは、ロールブラシユニットと、スピンドライユニットを有することを特徴とする請求項 2 又は 3 又は 10 に記載の基板処理装置。

【請求項 12】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、

前記めっき処理エリアには、めっき処理される前の基板に処理液を接液して前処理する第一前処理ユニットと、第一前処理ユニットによる前処理が完了した基板に別の処理液を接液して前処理する第二前処理ユニットと、前記第一、第二前処理ユニットで用いる処理液用の薬液を供給する薬液供給ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板にめっき処理を行うのに好適な基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体基板の配線形成プロセスとして、配線溝及びコンタクトホールに金属（導電体）を埋めこむようにしたプロセス（いわゆる、ダマシンプロセス）が使用されつつある。これは、層間絶縁膜に予め形成した配線溝やコンタクトホールに

、アルミニウム、近年では銅や銀等の金属をめっきによって埋め込んだ後、余分な金属を化学機械的研磨（CMP）によって除去し平坦化するプロセス技術である。

【0003】

この種の配線、例えば配線材料として銅を使用した銅配線にあっては、平坦化後、銅からなる配線の表面が外部に露出しており、配線（銅）の熱拡散を防止したり、例えばその後の酸化性雰囲気中の絶縁膜（酸化膜）を積層して多層配線構造の半導体基板を作る場合等に、配線（銅）の酸化を防止したりするため、Co合金やNi合金等からなる配線保護層（蓋材）で露出配線の表面を選択的に覆って、配線の熱拡散及び酸化を防止することが検討されている。このCo合金やNi合金等は、例えば無電解めっきによって得られる。

【0004】

ここで例えば図1に示すように、半導体ウエハ等の基板Wの表面に堆積したSiO₂等からなる絶縁膜210の内部に、配線用の微細な凹部212を形成し、表面にTa₂N₅等からなるバリア層214を形成した後、例えば、銅めっきを施して、基板Wの表面に銅膜を成膜して凹部212の内部に埋め込む（ダマシンプロセス）。しかる後、基板Wの表面にCMP（化学機械的研磨）を施して平坦化することで絶縁膜210の内部に銅膜からなる配線216を形成し、この配線（銅膜）216の表面に、例えば無電解めっきによって得られるCo-W-P合金膜からなる配線保護層（蓋材）218を選択的に形成して配線216を保護する（蓋めっきプロセス）。

【0005】

一般的な無電解めっきによって、このようなCo-W-P合金膜からなる配線保護層（蓋材）218を配線216の表面に選択的に形成する工程を説明すると、先ずCMP処理を施した半導体ウエハ等の基板Wを、例えば液温が25℃で、0.5MのH₂SO₄等の酸溶液（第一処理液）に1分程度接液させ、絶縁膜210の表面に残った銅等のCMP残さ等を除去した後に基板Wの表面を超純水等の洗浄液（第二処理液）で洗浄し（前洗浄処理プロセス）、次に例えば液温が25℃で、0.005g/LのPdCl₂と0.2ml/LのHCl等の混合溶液（

第一処理液)に基板Wを1分程度接液させ、これにより配線216の表面に触媒としてのPdを付着させて配線216の露出表面を活性化させた後に基板Wの表面を超純水等の洗浄液(第二処理液)で洗浄し(第一前処理プロセス)、次に例えば液温が25℃で、20g/Lの $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (クエン酸ナトリウム)等の溶液(第一処理液)に基板Wを接液させて、配線216の表面に中和処理を施した後に基板Wの表面を超純水(第二処理液)で水洗し(第二前処理プロセス)、次に例えば液温が80℃のCo-W-Pめっき液中に基板Wを120秒程度浸漬させて、活性化させた配線216の表面に選択的な無電解めっき(無電解Co-W-P蓋めっき)を施し、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する(めっき処理プロセス)。これによって配線216の表面にCo-W-P合金膜からなる配線保護層218を選択的に形成して配線216を保護する。

【0006】

そして上記めっき処理工程やめっき処理に付帯する各種前処理工程や洗浄工程等を行うための多数の装置を必要とするめっき装置には、前記各種処理が確実に行えることが要求されることはもちろん、装置全体のコンパクト化や、装置コストの低廉化が求められていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものでありその目的は、基板の各種処理が確実に行えるばかりか、装置全体のコンパクト化や、装置コストの低廉化が図れる基板処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記ロードアンロードエリアには、ドライ仕様の複数のハンドを有する基板搬送ロボットと、基板収納カセットを搭載するロードポートと、基板をフェースアップからフェースダウンに切り換えるドライ仕様の反転機とが配置されてい

ることを特徴とする基板処理装置である。ロードアンロードエリアに反転機を配置したので、基板搬送ロボットのアームの回転による基板の反転を行う必要がなく、基板搬送ロボットによる基板搬送時の基板脱落等の危険を回避できる。

【0009】

請求項2に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記洗浄エリアには、ドライ仕様、ウエット仕様及び裏面吸着仕様の複数のハンドを有する基板搬送ロボットと、めっき処理エリアによってめっき処理される前の基板の洗浄を行う前洗浄ユニットと、めっき処理エリアによってめっき処理された後の基板の洗浄を行う後洗浄ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。前洗浄を行う装置と後洗浄を行う装置をユニットとして洗浄エリアに配置したので、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、前記洗浄エリアにはさらに、前記ロードアンロードエリアと洗浄エリア間で基板の受渡しを行う際に基板を仮置きする昇降機能を備えたドライ仕様の基板仮置台と、前記めっき処理エリアでめっき処理が完了して洗浄エリアに移送された基板をフェースダウンからフェースアップに切り替えるウエット仕様の反転機とが配置されていることを特徴とする請求項2に記載の基板処理装置である。基板仮置台を設置することでロードアンロードエリアと洗浄エリア間での基板の受け渡しがスムーズに行えるようになる。また洗浄エリアに反転機を配置したので、基板搬送ロボットのアームの回転による基板の反転を行う必要がなく、基板搬送ロボットによる基板搬送時の基板脱落等の危険を回避できる。

【0011】

請求項4に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記めっき処理エリアには、基板の裏面を吸着する複数の吸着ハンドを有する基板搬送ロボットと、基板の表面に触媒付与処理を行う第一前処理ユニットと、触媒付与後の基板表面の薬液処理を行う第二前処理ユニットと、めっき処理

を行うめっき処理ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。触媒付与処理を行う装置と触媒付与後の基板表面の薬液処理を行う装置とめっき処理を行う装置とをユニットとしてめっき処理エリアに配置したので、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。

【0012】

請求項5に記載の発明は、前記めっき処理ユニットは複数であり、また前記めっき処理エリアにはさらに、前記複数のめっき処理ユニットにめっき液を供給するめっき液供給ユニットが配置されていることを特徴とする請求項4に記載の基板処理装置である。これによって別置きめっき液供給装置が必要なくなり、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。

【0013】

請求項6に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記洗浄エリアには、めっき処理エリアでめっき処理される前の基板に第一処理液を接液して洗浄する処理液噴射手段を収納した容器と、基板保持手段に保持した基板を前記容器の開口部の上方に移動した状態でこの開口部を塞ぐ蓋部材と、蓋部材に搭載されて前記容器の開口部を蓋部材によって塞いだ状態で前記基板に第二処理液を接液して洗浄する処理液噴射手段とを有する前洗浄ユニットが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。このように前洗浄ユニットを構成すれば、一つの装置内で複数の処理液による基板処理を行っても処理液の混合を確実に回避でき、同時に装置設置面積の小型化と装置コストの低廉化が図れ、これによって基板処理装置全体のコンパクト化と装置コストの低廉化が図れる。

【0014】

請求項7に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記洗浄エリアには、めっき前の基板の洗浄を行う前洗浄ユニットを配置し、この前洗浄ユニットは、洗浄エリアとめっき処理エリアとにそれぞれ設置した基板搬送ロボットのハンドがその左右からアクセスすることで基板の受け渡し

を行なう構造に構成されていることを特徴とする基板処理装置である。このように構成することで、基板の前洗浄ユニットへの収納と取り出しが洗浄エリアの基板搬送ロボットとめっき処理エリアの基板搬送ロボットとによってスムーズに行えるようになる。

【0015】

請求項 8 に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記めっき処理エリアには、めっき処理される前の基板に第一処理液を接液して前処理する処理液噴射手段を収納した容器と、基板保持手段に保持した基板を前記容器の開口部の上方に移動した状態でこの開口部を塞ぐ蓋部材と、蓋部材に搭載されて前記容器の開口部を蓋部材によって塞いだ状態で前記基板に第二処理液を接液して洗浄する処理液噴射手段とを有する第一前処理ユニット及び第二前処理ユニットが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。このように第一前処理ユニット及び第二前処理ユニットを構成すれば、一つの装置内で複数の処理液による基板処理を行っても処理液の混合を確実に回避でき、同時に装置設置面積の小型化と装置コストの低廉化が図れ、これによって基板処理装置全体のコンパクト化と装置コストの低廉化が図れる。

【0016】

請求項 9 に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記めっき処理エリアには、めっき液を溜める処理槽と、基板保持手段に保持した基板を前記処理槽の開口部の上方に移動した状態でこの開口部を塞ぐ蓋部材と、蓋部材に搭載されて前記処理槽の開口部を蓋部材によって塞いだ状態で前記基板に洗浄液を接液して洗浄する処理液噴射手段とを有するめっき処理ユニットが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。このようにめっき処理ユニットを構成すれば、一つの装置内でめっき液及び洗浄液によるめっき処理及び洗浄処理を行ってもめっき液及び洗浄液の混合を確実に回避でき、同時に装置設置面積の小型化と装置コストの低廉化が図れ、これによって基板処理装置全体のコンパクト化と装置コストの低廉化が図れる。

【0017】

請求項10に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記洗浄エリアには、めっき処理エリアでめっき処理した後の基板を洗浄する後洗浄ユニットと、めっき処理エリアでめっき処理する前の基板を洗浄する前洗浄ユニットと、前記前洗浄ユニットと後洗浄ユニットにそれぞれ洗浄用の薬液を供給する薬液供給ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。前洗浄を行う装置と後洗浄を行う装置と薬液を供給する装置とをユニットとして洗浄エリアに配置したので、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。また別置きの薬液供給装置が必要なくなり、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。

【0018】

請求項11に記載の発明は、前記後洗浄ユニットは、ロールブラシユニットと、スピンドライユニットを有することを特徴とする請求項2又は3又は10に記載の基板処理装置である。異なる構造の洗浄用ユニットによって基板の洗浄を行うので、洗浄効果が高くなる。

【0019】

請求項12に記載の発明は、基板の出し入れを行うロードアンロードエリアと、基板を洗浄する洗浄エリアと、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリアとを有し、前記めっき処理エリアには、めっき処理される前の基板に処理液を接液して前処理する第一前処理ユニットと、第一前処理ユニットによる前処理が完了した基板に別の処理液を接液して前処理する第二前処理ユニットと、前記第一、第二前処理ユニットで用いる処理液用の薬液を供給する薬液供給ユニットとが配置されていることを特徴とする基板処理装置である。第一、第二前処理を行う装置と薬液を供給する装置とをユニットとしてめっき処理エリアに配置したので、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。また別置きの薬液供給装置が必要なくなり、基板処理装置全体のコンパクト化が図れる。

【0020】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図2は本発明の一実施の形態にかかる基板処理装置1の全体概略平面図である。同図に示すようにこの基板処理装置1は、ロードアンロードエリア100と、洗浄エリア200と、めっき処理エリア300の三つの処理エリアを具備して構成されている。そしてロードアンロードエリア100には、二つのロードポート110と基板搬送ロボット130と反転機150とが設置され、洗浄エリア200には、基板仮置台210と基板搬送ロボット230と前洗浄ユニット240と反転機250と二組の後洗浄ユニット260、260とが設置され、めっき処理エリア300には基板搬送ロボット310と三組の第一前処理ユニット320と二組の第二前処理ユニット340と三組のめっき処理ユニット360と、めっき液供給ユニット390とが設置されている。以下各構成部分について説明する。

【0021】

〔基板搬送ロボット〕

この基板処理装置1では、それぞれのエリア100、200、300に基板Wをフェースダウンやフェースアップにて搬送可能な基板搬送ロボット130、230、310を搭載している。フェースアップとするかフェースダウンとするかは各プロセスに応じて選択する必要がある。従って各基板搬送ロボット130、230、310のハンドは、プロセスの形態に応じたハンドを搭載している。この基板処理装置1では基板搬送ロボット130、230、310のアーム回転による基板Wの反転を行わないので、各基板搬送ロボット130、230、310のハンドによる基板Wの搬送時における基板Wの脱落等の危険を回避できる。以下各基板搬送ロボット130、230、310について説明する。

【0022】

①基板搬送ロボット130について

図3はロードアンロードエリア100に設置される基板搬送ロボット130を示す図であり、同図(a)は要部平面図(基板Wを載せた状態)、同図(b)は要部側面図(基板Wを載せない状態)である。基板搬送ロボット130は、完全乾燥状態の基板Wを搬送するロボットであり、ロボット本体131上に設置した複数の関節を有する複数(二組)のアーム133、135の先端に、それぞれド

ライ仕様のハンド137, 139を上下に重ねるように取り付けて構成されている。両ハンド137, 139は何れも薄型落とし込みタイプである。そしてアーム133, 135をその関節部分で回転したり、ロボット本体131を上下動することで、ハンド137, 139を前後、左右、上下、旋回動作するように構成し、これによってドライ状態の基板Wを、ロードポート110にセットした基板収納カセットと反転機150と基板仮置台210との間で受け渡しできるようにしている。なおこの基板搬送ロボット130は走行軸を有していないが、走行軸を必要とするロボットを用いてももちろん良い。

【0023】

②基板搬送ロボット230について

洗浄エリア200での基板Wの搬送においては、基板Wがドライのものとウェットのもの、フェースアップのものとフェースダウンのものとが混在するので、この洗浄エリア200に用いる基板搬送ロボット230は、二組のアームで三ハンド方式のものを搭載することとした。図4は基板搬送ロボット230を示す図であり、同図(a)は平面図(但し上段上ハンド237の記載を省略し、上段下ハンド239が基板Wを保持した状態を示している)、同図(b)は側面図(基板Wを保持しない状態)、同図(c)は上段上ハンド237の要部平面図(基板Wを保持した状態)、同図(d)は下段ハンド241の要部平面図(基板Wを保持した状態)である。同図に示すように基板搬送ロボット230は、ロボット本体231上に設置した複数の関節を有する複数(二組)のアーム233, 235の内の一方のアーム233先端に上段上ハンド237と上段下ハンド239とを上下に重ねるように取り付け、他方のアーム235の先端に下段ハンド241を取り付けて構成されている。

【0024】

上段上ハンド237は、後洗浄ユニット260での処理が終了したドライの基板Wを基板仮置台210へ搬送するハンドであり、フェースアップの薄型落とし込みタイプでドライ仕様のハンドである。上段下ハンド239は、ロードアンロードエリア100から基板仮置台210に搬送された基板Wを前洗浄ユニット240へ搬送するハンドであり、フェースダウンの薄型真空引きタイプで基板Wの

裏面を吸着して保持するハンドである。下段ハンド 2 4 1 はめっき処理エリア 3 0 0 から反転機 2 5 0 に搬送された基板 W を後洗浄ユニット 2 6 0 の第一洗浄部 2 7 0 と第二洗浄乾燥部 2 9 0 とにそれぞれ搬送するハンドであり、フェースアップの厚型落とし込みタイプでウエット仕様のハンドである。

【0 0 2 5】

③基板搬送ロボット 3 1 0 について

図 5 はめっき処理エリア 3 0 0 に設置される基板搬送ロボット 3 1 0 を示す図であり、同図 (a) は要部側面図 (基板 W を保持した状態)、同図 (b) は真空ハンド 3 3 7, 3 3 9 の要部平面図 (基板 W を保持した状態) である。めっき処理エリア 3 0 0 での基板 W の搬送はすべてフェースダウンであるため、基板搬送ロボット 3 1 0 は、ロボット本体 3 3 1 上に設置した複数の関節を有する複数 (二組) のアーム 3 3 3, 3 3 5 (アーム 3 3 5 は図示せず) の先端に、それぞれ裏面吸着型真空ハンド 3 3 7, 3 3 9 を上下に重ねるように取り付けて構成されている。両真空ハンド 3 3 7, 3 3 9 は何れも着脱への悪影響を回避可能なように厚型真空ハンドで剛性の高いタイプとしている。

【0 0 2 6】

〔反転機〕

この基板処理装置 1 では基板 W を 180° 反転させるユニットからなる反転機をロードアンロードエリア 1 0 0 と洗浄エリア 2 0 0 にそれぞれ搭載し、基板 W のフェースアップとフェースダウンを可能としている。

【0 0 2 7】

①反転機 1 5 0 について

図 6 はロードアンロードエリア 1 0 0 に設置される反転機 1 5 0 を示す図であり、図 6 (a) は概略平面断面図、図 6 (b) は概略側断面図である。同図に示すように反転機 1 5 0 は、基板着脱用シリンダ 1 5 1 を駆動することで両基板着脱アーム 1 5 3, 1 5 3 を矢印 A 方向に開閉し、反転用モータ 1 5 5 を駆動することで両基板着脱アーム 1 5 3, 1 5 3 を矢印 B 方向に回動して 180° 反転させるように構成されている。反転用モータ 1 5 5 としては例えばステッピングモータが使用される。つまりまず両基板着脱アーム 1 5 3, 1 5 3 を開いた状態で

その間に基板Wを配置し、次に両基板着脱アーム153, 153を閉じて両基板着脱アーム153, 153に設けたクランクピン154によって基板Wの外周を把持し、次に反転用モータ155を駆動して基板Wを180°回動して反転した後、両基板着脱アーム153, 153を開いて基板Wを離す。

【0028】

②反転機250について

図7は洗浄エリア200に設置される反転機250を示す図であり、図7(a)は概略側断面図、図7(b)は基板着脱アーム253, 253部分の概略平面図である。同図に示す反転機250も前記反転機150と同様に、図示しない基板着脱用シリンダと反転用モータとによって、両基板着脱アーム253, 253が開閉、反転駆動される。さらにこの反転機250の場合、プロセス途中の基板Wを処理するので基板Wの乾燥を防止する必要がある、このため基板Wの上下位置に、基板Wの両面に純水等の処理液を噴射するシャワーノズル251, 253が取り付けられている。

【0029】

〔基板仮置台〕

図8は基板仮置台210を示す図であり、同図(a)は概略正面図、同図(b)は概略側面図、同図(c)は概略平面図である。同図に示すように基板仮置台210は、昇降板211をリニアガイド213, 213によって上下動自在に設置するとともに、この昇降板211を昇降用モータ214とボールネジ215からなる昇降機構216によって上下動可能とし、さらに昇降板211の上部に上段仮置台217と下段仮置台219とを上下に二段設置して構成されている。下段仮置台219は処理前、上段仮置台217は処理後のクリーンな基板Wが置かれる。両仮置台217, 219の上面には基板Wの外周を支持する四本ずつの支持棒221が突設され、基板Wはその上に支持される。基板Wを仮置きする際は、図8(c)に示すように基板Wを載置したハンドを何れかの仮置台217又は219上に移動し、昇降機構216を駆動することで仮置台217, 219を少し上昇し、これによって基板Wを支持棒221上に載置した後、ハンドを引き出す。基板Wを仮置台217又は219からハンド上に移す際は、上記動作の逆を

行なう。

【0030】

〔各種前処理ユニット〕

各種前処理ユニットとは、前洗浄ユニット240と、第一前処理ユニット（触媒付与処理ユニット）320と、第二前処理ユニット（薬液洗浄（中和）ユニット）340とを意味している。これら各前処理ユニットの構造は、基本的に同一である。図9はこれら各種前処理を行うのに使用する前処理ユニット500を示す斜視図である。同図に示すように前処理ユニット500は、上面が開放され内部に噴霧ノズル（処理液噴射手段）520を設置してなる円筒状の容器510と、容器510の上部開口を塞ぐ蓋部材530と、蓋部材530の上面に取り付けられる噴霧ノズル（処理液噴射手段）540（図10参照）と、蓋部材530を回転する蓋部材駆動機構550と、容器510の上部において基板Wを保持する基板固定ヘッド560と、基板固定ヘッド560を回転するヘッド回転用モータ580と、ヘッド回転用モータ580等を取り付けて昇降するヘッド昇降機構600とを具備して構成されている。なお基板固定ヘッド560と基板固定ヘッド560を駆動するヘッド回転用モータ580等の取付台579に取り付けられた部材とによって基板保持手段が構成される。

【0031】

図10は容器510と蓋部材530とを示す図であり、同図（a）は蓋部材530によって容器510を閉じた状態の概略側断面図、同図（b）はそのときの概略平面図、同図（c）は容器510を開いたときの概略側断面図、同図（d）はそのときの概略平面図（但し蓋部材530の記載は省略している）である。

【0032】

蓋部材530は図9に示すシリンダを具備して構成される蓋部材駆動機構550及び蓋部材駆動機構550と蓋部材530間を連結するリンク機構555によって、図10（a）に示すように容器510の開口を塞ぐ位置と、図10（b）に示すように容器510から離れてその開口を開く位置に駆動される。

【0033】

容器510内に設置される噴霧ノズル520は、図10に示すように、板状に

形成されたノズル固定部材 5 2 1 上に、複数個（1 9 個）のノズル 5 2 3 を上向きに配置して構成されている。これら複数個（1 9 個）のノズル 5 2 3 は、基板固定ヘッド 5 6 0 に保持した基板 W を、容器 5 1 0 内の例えば図 1 0（c）に示す位置に下降した状態で、これら複数個（1 9 個）のノズル 5 2 3 から同時に処理液（第一処理液）を噴霧することで基板 W の被処理面（下面）全域に処理液が均等に噴霧され、基板 W の被処理面への噴霧圧も極力均等になる位置に設置されている。これにより、ばらつきのない均等な基板 W の処理が可能となる。蓋部材 5 3 0 の上面に取り付けられる噴霧ノズル 5 4 0 の各ノズル 5 4 3 の配置も、上記ノズル 5 2 3 の配置と同様である。噴霧ノズル 5 4 0 の各ノズル 5 4 3 からは第二処理液が噴霧される。

【0 0 3 4】

次に図 1 1 は基板固定ヘッド 5 6 0 及びヘッド回転用モータ 5 8 0 の部分を示す図であり、同図（a）は概略側断面図、同図（b）は同図（a）の D 部分の拡大図である。図 1 1（a）に示すように基板固定ヘッド 5 6 0 は、下方に開口するとともに側壁に開口 5 6 1（同図では紙面奥側）を有するハウジング 5 6 3 の内部に押圧部材 5 6 5 を配置して構成されている。ハウジング 5 6 3 はヘッド回転用モータ 5 8 0 の中空の出力軸 5 6 7 に連結され、押圧部材 5 6 5 はその中央に取り付けた軸 5 6 9 を出力軸 5 6 7 内部の中空部分を通してその上部に突出し、その端部を回動自在に軸支手段 5 7 1 に軸支している。出力軸 5 6 7 の中空部分と軸 5 6 9 との間は、スプライン嵌合によって同時に回転するが出力軸 5 6 7 に対して軸 5 6 9 が独立して上下動できるように構成されている。またハウジング 5 6 3 の下端には内方に突出するリング状の基板保持部 5 7 3 が設けられ、基板保持部 5 7 3 の内周側上部には基板 W を載置してシールするリング状のシール部材 5 7 5 が取り付けられている。ハウジング 5 6 3 の外径は前記容器 5 1 0 の内径よりも少し小さく、容器 5 1 0 の開口をほぼ塞ぐ寸法形状に構成されている。一方図 1 1 において、押圧部材 5 6 5 は、円板状のホルダー 5 9 1 の外周下面に内部に収納部 5 9 5 を有する基板固定リング 5 9 3 を取り付け、収納部 5 9 5 内にスプリング 5 9 7 を介してその下にリング状のプッシャー 5 9 9 を収納し、基板固定リング 5 9 3 の下面に設けた孔からプッシャー 5 9 9 の押圧部 5 9 9 a

を突出して構成されている。

【0035】

軸支手段571はこの軸支手段571を上下動させるシリンダ機構577（図9，図12参照）のロッド578に固定されており、またシリンダ機構577自体は前記ヘッド回転用モータ580等を載置する取付台579に固定されている。図12はヘッド（取付台）昇降機構600を示す図であり、同図（a）は側面図、同図（b）は後側から見た斜視図である。同図及び図9に示すようにヘッド昇降機構600は、取付台579をヘッド昇降用摺動部601によって支柱（固定側部材）650、650に上下動自在に取り付けるとともに、この取付台579を昇降機構660によって昇降するように構成されている。即ち昇降機構660は両支柱650、650間に渡された取付板651に固定したヘッド昇降用モータ661と、ボールねじナット665a及びねじ軸665bによって構成されるヘッド昇降用ボールネジ665とを具備し、ヘッド昇降用モータ661の駆動軸に取り付けたプーリー663とねじ軸665bの端部に取り付けたプーリー667間にベルト670を巻き掛けることで構成される。そして基板固定ヘッド560やヘッド回転用モータ580等を取り付けた取付台579全体（即ち基板保持手段）はヘッド昇降機構600のヘッド昇降用モータ661を駆動することで上下動する。上下方向への移動量はヘッド昇降用モータ661にて制御され、これによって基板Wの被処理面と噴霧ノズル520、540の位置関係（離間距離）を任意に設定することが可能となっている。一方押圧部材565はシリンダ機構577を駆動することによってハウジング563等に対して単独で上下動でき、またハウジング563はヘッド回転用モータ580によって回転駆動される。

【0036】

次にこの前処理ユニット500の動作を説明する。まず図9に示すように基板固定ヘッド560が容器510の上方に上昇し、且つ基板固定ヘッド560の内部で図11に示すように押圧部材565が上昇した状態にセットする。そして図4（b）に示す上段下ハンド239又は図5に示す真空ハンド337又は339によってフェースダウンの状態で保持された基板Wを図11に示すようにハウジング563側壁の開口561から挿入してその真空吸着を解除し、これによって

基板Wを基板Wの外径よりも数mm小さい径のリング状のシール部材 5 7 5 の上に載せる。次にシリンダ機構 5 7 7 を駆動することで押圧部材 5 6 5 を下降すれば、図 1 3 に示すように押圧部材 5 6 5 の基板固定リング 5 9 3 の下面とプッシャー 5 9 9 の押圧部 5 9 9 a とが基板Wの上面外周を押圧し、基板Wの下面（即ち被処理面）の外周をシール部材 5 7 5 に押し付け、基板Wが固定される。同時にシール部材 5 7 5 は処理液が基板Wの裏面に回り込むことを防止するシールとしても機能する。なお基板Wの被処理面（下面）の処理範囲は、各種処理内容によって異なる。このため各種前処理ユニットに応じて、それぞれ基板Wのシール部材 5 7 5 によるシールの位置（シール径）を変えることで、各前処理において最適な処理が実現する。例えば図 1 4 （a）に示すように、基板Wの洗浄範囲は触媒付与範囲よりも広いので、前洗浄ユニット 2 4 0 においてはシール部材 5 7 5 のシール位置を触媒付与範囲より外側の位置として触媒付与範囲よりも広域を洗浄し、第一前処理ユニット（触媒付与処理ユニット） 3 2 0 においては図 1 4 （b）に示すようにそのシール位置を洗浄位置よりも内側にして触媒付与範囲以外をシールするようにする。

【 0 0 3 7 】

次に基板Wを固定した基板固定ヘッド 5 6 0 をヘッド昇降用モータ 6 6 1 を駆動することで下降し、容器 5 1 0 の開口内に挿入し、この状態で容器 5 1 0 内に設置した噴霧ノズル 5 2 0 から第一処理液を噴射して基板Wの被処理面（下面）に接液してこれを処理する。次にヘッド昇降用モータ 6 6 1 を駆動することで基板固定ヘッド 5 6 0 を上昇して容器 5 1 0 よりも上方に移動した後、図 9 に示す蓋部材駆動機構 5 5 0 を駆動することで蓋部材 5 3 0 を旋回して容器 5 1 0 の開口を塞ぐ（図 1 0 （a）参照）。そして蓋部材 5 3 0 の上面に設置した噴霧ノズル 5 4 0 から第二処理液を噴霧して基板Wの被処理面に接液してこれを処理し、基板Wの処理を完了する。なお噴霧ノズル 5 2 0 による基板Wの処理の際は基板固定ヘッド 5 6 0 によって容器 5 1 0 の開口がほぼ塞がれているので、基板Wに接液した後の第一処理液は容器 5 1 0 内に溜まって図 1 0 に示す排水口 5 1 1 から排液され、また噴霧ノズル 5 4 0 による基板Wの処理の際は容器 5 1 0 が蓋部材 5 3 0 によって塞がれているので、基板Wに接液した後の第二処理液は容器 5

10内に侵入せず、その外部に落ちて図示しない別の排水口から外部に排液される。これにより第一処理液及び第二処理液の混合回避ができる。そしてシリンダ機構577を駆動することで押圧部材565を上昇して基板Wの固定を解除し、図4(b)に示す上段下ハンド239又は図5に示す真空ハンド337又は339をハウジング563側壁の開口561から挿入して基板Wの上面を真空吸着して外部に取り出し、次の工程に移送する。

【0038】

〔めっき処理ユニット〕

図15はめっき処理ユニット360を示す図であり、同図(a)は側面図、同図(b)は概略側断面図である。同図に示すようにめっき処理ユニット360は、内部にめっき液(処理液)Qを溜めて基板Wのディップ処理を行う処理槽(めっき処理槽)710と、処理槽710の開口部711を塞ぐ蓋部材740と、蓋部材740の上面に取り付けられる噴霧ノズル(処理液噴射手段)760と、蓋部材740を駆動(旋回)する駆動機構770と、基板Wを保持する基板保持手段780と、基板保持手段780全体を駆動する基板保持手段駆動機構810とを具備して構成されている。

【0039】

処理槽710は、めっき液(処理液)Qを溜める容器形状の処理槽本体713と、処理槽本体713の上端外周部分に設置され処理槽本体713からオーバーフローするめっき液Qを回収する外周溝715と、外周溝715の外周側を囲んで筒状に上方に突出する覆い部717とを有して構成されている。処理槽本体713の底面中央にはめっき液供給口721が設けられている。

【0040】

図16(a)は処理槽710の平面図、図16(b)は処理槽710の上部の断面図(図16(a)のE-E線部分断面図)である。図16に示すように処理槽710の覆い部717には、覆い部717の内側壁から開口部711に向けて洗浄液(純水)をワンショットで噴射する一対のリンス用ノズル723が取り付けられている。めっき処理が終了した基板Wは直ちに冷却しなければ基板Wに残っためっき液によりめっきが進行してしまう。そこで処理槽710から引き上げ

た基板Wに処理槽710の開口部711付近でリンス用ノズル723から噴射した純水を接液させ、これによって冷却し、めっきの進行を防止する。

【0041】

図17は処理槽710の開口部711を蓋部材740で塞いだ状態の断面図（図16（a）のF-F線部分断面図）である。アイドリング時等、処理の行われていないときには、蓋部材740で処理槽710の開口部711を塞ぐことによりめっき液Qの無駄な蒸発を防止することが可能となる。またこの実施の形態においては、処理槽710の覆い部717に通路719a及び継手719bからなり、気体（不活性ガス、例えば窒素）を処理槽710内部に噴出・供給する気体注入手段719を取り付けている。そして蓋部材740によって塞いだ状態の処理槽710内部に気体注入手段719によって気体（不活性ガス、例えば窒素）を噴出・供給してこの気体を処理槽710内に封じ込めることで、内部の雰囲気気を空気からこの気体に置換する。これによりめっき液Qが酸素に接触することがなくなり、めっき液Qの機能低下が防止され、常時正常なめっき液Qに基板Wを接触させることが可能となる。

【0042】

図15に戻ってめっき液供給ユニット390は、前記処理槽710の外周溝715にオーバーフローしためっき液を配管によってめっき液供給用タンク391に戻し、めっき液供給用タンク391内に溜まっためっき液をポンプPによって処理槽本体713のめっき液供給口721に供給してめっき液を常時循環させる。従って処理槽本体713内には常時めっき液Qが循環するため、単純にめっき液Qを溜めておく場合に比べ濃度の低下率を減少させ、基板処理可能数を増大させることが可能となる。さらにめっき液Qの流れを安定させるために処理槽本体713の内部に整流板714を設置している。

【0043】

蓋部材740は処理槽710の開口部711を塞ぐ大きさの板材によって構成されており、蓋部材740の両側面には板状のアーム部745が取り付けられ、その先端近傍部分が処理槽710の略中央両側部分に設置した軸支部747に回転自在に軸支されている。アーム部745先端は駆動機構770の連結アーム7

75の先端に固定されている。

【0044】

噴霧ノズル（処理液噴射手段）760は、図10（b）に示す噴霧ノズル540と同様の構成であり、複数個のノズル763は、基板保持手段780に保持した基板Wを処理槽710を塞いだ蓋部材740の上部に位置させた状態で、これら複数個のノズル763から同時に洗浄液（処理液）を噴霧することで基板Wの被処理面（下面）全域に洗浄液が均等に噴霧され、基板Wの被処理面への噴霧圧も極力均等になる位置に上向きに取り付けられている。これにより基板Wの洗浄処理において、ばらつきのない均等な処理が可能となる。

【0045】

駆動機構770は、蓋部材旋回用シリンダ771と、蓋部材旋回用シリンダ771内のピストンに連結されるロッド773と、ロッド773の先端に回動自在に連結される連結アーム775とを具備して構成されている。蓋部材旋回用シリンダ771の下端部は固定側部材に回動自在に固定されている。

【0046】

図18（a）は基板保持手段780の概略側断面図、図18（b）は図18（a）のG部分拡大図である。図18（a）に示すように基板保持部材780は、基板保持部781と基板保持部駆動部800とを具備している。基板保持部781は、下面が開放された略円筒状の基板受け783の内部に、略円形の吸着ヘッド789を収納して構成されている。基板受け783はその下端面から内側に向けて基板Wを仮置きする仮置き部785を突出して設け、またその外周側面に基板挿入口787を設けている。吸着ヘッド789は内部に真空兼気体供給ライン793を設けた略円板状の基部791と、基部791の下面外周にリング状に取り付けられる基板吸着部795とを具備して構成されている。基板吸着部795はシール材（例えばゴム材料等）で構成され、その先端を基部791の下面から突出することでこれに当接する下記する基板Wの裏面を吸着するとともに、基板Wの裏面へのめっき液の侵入を防止するシールの役目を果たす。なお基板吸着部795の形状については、図18に示す形状のみならず、円周幅にて吸着するものであればどのような形状でもかまわない。また基板吸着部795の基板Wに接

触する部分には基板吸着溝（吸着兼引き離し用孔）797を設け、これに前記真空兼気体供給ライン793を接続することで、基板吸着溝797に基板Wの吸着・引き離しを行なわせるように構成している。

【0047】

一方基板保持部駆動部800は、前記吸着ヘッド789を回転駆動する基板回転モータ801と、前記基板受け783を上下の所定位置（少なくとも三ヶ所）に駆動する基板受け駆動用シリンダ803とを具備している。そして吸着ヘッド789は基板回転モータ801によって回転駆動され、また基板受け783は基板受け駆動用シリンダ803によって上下動される。つまり吸着ヘッド789は回転のみで上下動せず、基板受け783は上下動のみで回転しない。

【0048】

基板保持手段780の動作を説明すると、まず図18（a）に示すように吸着ヘッド789を回転しない状態で基板受け783を最も下の位置（基板受渡し位置）に移動し、基板挿入口787を介して図5に示す基板搬送ロボット310の真空ハンド337又は339に吸着された基板Wを基板受け783内部に挿入し、真空ハンド337又は339の吸着を解除することで基板Wを仮置き部785の上に載置する。このとき基板Wはフェースダウンで被処理面は下を向いている。そして真空ハンド337又は339を基板挿入口787から抜き出す。

【0049】

次に図19に示すように、基板受け783を上昇して基板Wの外周裏面（上面）に基板吸着部795の先端を当接して押し付け、基板吸着溝797から真空引きすることで基板Wを基板吸着部795に吸着する。この際、真空力は基板吸着部795の基板Wに接触する部分の内部の基板吸着溝797内に発生する。このときの基板受け783の位置を基板固定位置とする。これによって基板Wの裏側の部分（被処理面と反対側の面）は基板吸着部795によるシールによって被処理面側から遮断される。一般的に真空にて基板Wを吸着する場合は、従来吸着パッドが使用されていた。しかしながら基板Wのエッジぎりぎりにて吸着且つ処理液の侵入を防止するためには、吸着パッドのようにパッドの内側全体が真空状態になる吸着手段では中心から外周部に掛けて基板Wが大きく撓み、均一なめっき

処理ができない等の悪影響ばかりか、基板Wの破損の事態も招きかねない。そこで本発明では、基板Wの外周をリング状の小さな幅（径方向）の基板吸着部 7 9 5 によるシールにて吸着することにより、吸着幅を極力小さく抑えることで、基板Wへの影響（撓み等）をなくすこととした。また基板W裏面の外周部のみが基板吸着部 7 9 5 と接触するので、基板処理時に薬液の温度が不必要に基板吸着部 7 9 5 との接触面を伝達して逃げる恐れがない。

【0 0 5 0】

次に図 2 0 に示すように、基板受け 7 8 3 を少し（例えば数mm）下降して基板Wを仮置き部 7 8 5 から引き離す。このときの基板受け 7 8 3 の位置を基板処理位置とする。この状態で基板保持手段 7 8 0 全体を下降して図 1 5 に示す処理槽 7 1 0 のめっき液Q中に浸漬すると、基板Wはその裏面が吸着・保持されているだけなので、基板Wの被処理面全域及びエッジ部分についても全てめっき液にディップできその処理を行うことが可能となる。さらに基板受け 7 8 3 が下降して基板Wから離れ、基板Wはその裏面のみが吸着して保持されているだけなので、めっき液Qに浸漬しても基板Wに対するめっき液Qの流れL（図 2 0 （b）参照）が阻害されることがなく、被処理面全域において均一なめっき液Qの流れが形成される。またこのめっき液Qの流れと共に基板Wの被処理面上に巻き込まれた気泡や、めっきによって発生した気泡を基板Wの被処理面上から処理槽 7 1 0 内の他の部分へ排出することができる。これによってめっきに悪影響を及ぼす不均一な流れ或いは気泡の影響を解決し、基板Wのエッジを含んだ被処理面全域に均一なめっきを行うことが可能となる。また基板Wの裏面のリング状に真空吸着した部分の内側は基板吸着部 7 9 5 によるシールによって被処理面側から遮断されるので、処理液が基板Wの裏面の基板吸着部 7 9 5 の内側へ侵入することを防ぐことができる。次に基板Wの処理が終了した後、基板受け 7 8 3 を図 1 9 に示す基板固定位置まで上昇して基板Wを仮置き部 7 8 5 の上に載置し、基板吸着溝 7 9 7 から気体（不活性ガス、例えば窒素ガス）を噴出して基板Wを基板吸着部 7 9 5 から引き離し、同時に基板受け 7 8 3 を図 1 8 に示す基板受渡し位置まで下降し、基板挿入口 7 8 7 から基板搬送ロボット 3 1 0 の真空ハンド 3 3 7 又は 3 3 9 （図 5 参照）を挿入して基板Wを外部に引き出す。

【0051】

図21は基板保持手段駆動機構810の内部構造の概略側面図である。同図に示すように基板保持手段駆動機構810は、基板保持手段780全体を揺動して傾斜させる傾斜機構811と、基板保持手段780及び傾斜機構811全体を旋回させる旋回機構821と、基板保持手段780及び傾斜機構811及び旋回機構821全体を昇降させる昇降機構831とを具備して構成されている。ここで図22は傾斜機構811を示す図であり、同図(a)は概略側面図(但し基板保持手段780も記載されている)、同図(b)は右側面図である。同図に示すように傾斜機構811は、基板保持手段780に固定されたブラケット813と、ブラケット813に固定されるとともに固定側の傾斜軸用軸受814に回転自在に軸支される傾斜軸815と、ヘッド傾斜用シリンダ817と、一端をヘッド傾斜用シリンダ817の駆動軸818の側部に回転自在に取り付け、他端を傾斜軸815に固定されるリンクプレート819とを具備して構成されている。そしてヘッド傾斜用シリンダ817を駆動してその駆動軸818を図22(b)に示す矢印H方向に移動すれば、リンクプレート819によって傾斜軸815が所定角度回転し、これによって基板保持手段780が揺動し、基板保持手段780に保持した基板Wを水平位置と水平位置から所定角度傾斜させた傾斜位置とに変更できるようにしている。基板保持手段780の傾斜角度はメカストッパーを用いて任意の角度に調整が可能である。一方旋回機構821は、図21に示すように、ヘッド旋回用サーボモータ823とこのヘッド旋回用サーボモータ823によって回転される旋回軸825とを具備して構成されており、旋回軸825の上端に前記傾斜機構811を固定している。昇降機構831はヘッド昇降用シリンダ833とヘッド昇降用シリンダ833によって昇降されるロッド835とを具備して構成され、ロッド835の先端に取り付けたステー837に前記旋回機構821を固定している。

【0052】

次にこのめっき処理ユニット360全体の動作を説明する。図15に示す状態は、蓋部材740を旋回して処理槽710の開口部711を開き、且つ基板保持手段780を上昇した状態を示している。即ち蓋部材740は処理槽710の側

部に位置する待避位置に移動している。このとき下記するめっき液供給ユニット 390 は駆動されており、めっき液 Q は処理槽 710 とめっき液供給用タンク 391 間を所定温度に維持されながら循環されている。この状態においてまず未処理の基板 W を前記図 18 乃至図 20 に示す方法で吸着ヘッド 789 に吸着する。次に傾斜機構 811 によって基板保持手段 780 全体を揺動させて基板 W を水平位置から所定角度傾斜し、その状態のまま昇降機構 831（図 21 参照）を駆動して基板保持手段 780 を図 23 に示す位置まで下降してめっき液 Q にディップする。基板 W をディップした後、傾斜機構 811 によって基板保持手段 780 全体を元の位置に揺動させて基板 W を水平位置にし、この状態は無電解めっき処理を行う。このとき図 20 に示す基板回転モータ 801 を駆動することで基板 W を回転しておく。本めっき処理ユニット 360 においては、基板 W を水平位置から所定角度傾斜した状態でめっき液 Q 中にディップするので、基板 W の被処理面上に空気等の気体が混入することを防止できる。即ち基板 W を水平な状態にてめっき液 Q に浸すと、空気等の気体が基板 W とめっき液 Q の間に滞在し、均一なめっきが達成されない。そこでこのめっき処理ユニット 360 においては、基板 W をめっき液 Q に浸す際、基板 W を傾斜させることで空気等の気体の進入を防止して均一なめっきを達成するようにしている。

【0053】

以上のようにして基板 W の被処理面（下面）の無電解めっきを所定時間行った後、昇降機構 831（図 21 参照）を駆動して基板保持手段 780 を図 15 に示す位置まで上昇する。基板 W を上昇させている途中、処理槽 710 に設けたリンス用ノズル 723 から上昇中の基板 W の被処理面に向けて洗浄液（純水）をワンショットで噴射し冷却することで無電解めっきの進行を止める。次に駆動機構 770 を駆動することで蓋部材 740 を旋回して図 24 に示すように処理槽 710 の開口部 711 を蓋部材 740 で塞ぐ。次にカバー 740 上の噴霧ノズル 760 の各ノズル 763 から真上に向けて洗浄液（純水）を噴霧して基板 W の被処理面に接液して洗浄する。このとき処理槽 710 の開口部 711 は蓋部材 740 によって覆われているので、洗浄液が処理槽 710 内に入り込むことはなく、処理槽 710 内部のめっき液 Q が希釈されることはなく、めっき液 Q の循環使用が可能

になる。基板Wを洗浄した後の洗浄液は、図示しない排水口から排水される。洗浄が終了した基板Wは、前述のように基板保持手段780から基板搬送ロボット310の真空ハンド337又は339（図5参照）によって外部に取り出され、次の未処理の基板Wが基板保持手段780に装着され、再び前記めっき及び洗浄工程が行われていく。

【0054】

なお上記めっき処理ユニット360では、処理槽710内にめっき液Qを溜めて無電解めっき処理を行ったが、処理槽710内にアノードを設置し、また基板Wにカソード電極を接続するように構成することで、基板Wの被処理面を電解めっきすることもできる。

【0055】

〔洗浄ユニット〕

図25は後洗浄ユニット260を示す外観図である。後洗浄ユニット260は、第一洗浄部270と第二洗浄乾燥部290とを併設した一つのユニットとして構成されている。第一、第二洗浄部270、290にはそれぞれ基板挿入窓271、291が設けられ、これら基板挿入窓271、291はシャッター273、293によって開閉されるように構成されている。

【0056】

第一洗浄部270はロールブラシユニットによる洗浄装置である。図26はロールブラシによる洗浄装置の基本構成を示す概略図である。即ち第一洗浄部270は、複数のローラ279によって基板Wの外周部を把持し、ローラ279を回転駆動することで基板Wを回転する。一方基板Wの表裏面にはそれぞれロール状ブラシ（例えばロールスポンジ）275、277が設置され、図示しない駆動機構によって両ロール状ブラシ275、277を上下方向に離れる方向と近づく方向に移動させるようにしている。そしてローラ279によって把持した基板Wを回転しながら、基板Wの表裏面に設置した薬液用ノズル281、283や純水用ノズル285、287から必要に応じてそれぞれ処理液を供給し、処理液供給中に前記駆動機構によって両ロール状ブラシ275、277を接近させて基板Wを挟持し、基板Wを適度な圧力にて挟み込み洗浄する。このとき両ロール状ブラシ

275, 277を独立に回転すれば、より洗浄効果は増大する。

【0057】

図27は第二洗浄乾燥部290の側断面図である。同図に示すように第二洗浄乾燥部290はスピンドライユニットによる洗浄装置であり、基板Wの外周部を把持するクランプ機構291と、クランプ機構291に固定されるスピンドル292と、スピンドル292を回転駆動するスピンドル駆動用モータ293と、クランプ機構291の外周に設置されて処理液が飛び散るのを防止する洗浄カップ294と、洗浄カップ294をクランプ機構291の周囲の位置とそれよりも下方の位置とに移動する洗浄カップ昇降用シリンダ295と、基板Wの上部に設置されるペンシル洗浄ユニット296とを具備して構成されている。ペンシル洗浄ユニット296は、アーム297の先端から下方に向けて洗浄スポンジ（洗浄ポイント）298を突出して構成されており、洗浄スポンジ298は回転駆動され、またアーム297及び洗浄スポンジ298は昇降動作と基板W面に水平な面内での揺動動作ができるように構成されている。そしてクランプ機構291に保持された基板Wは、スピンドル駆動用モータ293により回転され、基板Wの表裏面から薬液や純水を供給しながら、基板W上に回転する洗浄スポンジ298を当接して洗浄を行なう。薬液による化学洗浄及び純水による純水洗浄完了後、クランプ機構291を高速回転することで基板Wの完全乾燥を行う。なおこの第二洗浄乾燥部290には、超音波発振器により特殊ノズルを通過する純水に超音波が伝達されて洗浄効果を高めるメガジェットノズル299がアーム297の先端近傍に搭載されている。このメガジェットノズル299から噴射された純水は、洗浄スポンジ298に供給される。またこの第二洗浄乾燥部290には、キャビテーションを利用したキャビジェット機能を搭載することもできる。

【0058】

〔めっき液供給ユニット〕

図28はめっき液供給ユニット390のシステム構成図である。同図に示すようにめっき液供給ユニット390は、めっき液Qを蓄えて各めっき処理ユニット360の処理槽710にめっき液Qを供給・循環させるめっき液供給用タンク391と、加熱手段393と、各処理槽710にめっき液Qを供給・循環させるポ

ンプPとを具備して構成されている。加熱手段393は熱媒体に水を使用し、別置きヒータ395によって加熱・昇温した水を、パイプ状の熱交換器397に通し、この熱交換器397によって加熱した水の熱をめっき液Qに熱交換させ、めっき液Qを加熱するように構成されている。つまりこの加熱手段393は熱交換器397をめっき液Q中に設置する間接ヒーティング方法を用いている。この方法では、インラインヒーティング方式に比べ、非常にデリケートなめっき液Qに不要物等が混入するのを防止することができる。本実施の形態にかかる基板処理装置1では図2に示すようにめっき処理ユニット360を複数搭載することで、スループットの向上が図られている。一方めっき液供給用タンク391は1つで、ここから複数のめっき処理ユニット360の処理槽710にそれぞれ別々のポンプPを使用してめっき液Qが供給・循環される。従って1ユニットが故障した場合においても、別のユニットにてめっき処理の続行が可能となる。

【0059】

まためっき液Qの温度管理もめっきプロセスにおいては重要なファクターである。本めっき液供給ユニット390ではめっき液供給用タンク391と処理槽710にそれぞれ温度調節器399、401を設置し、常温からある一定温度になるまでをめっき液供給用タンク391側の温度調節器399で、一定以上の温度では処理槽710側の温度調節器401にて管理する。従ってめっき処理中は処理する基板に極力近い位置（即ち処理槽710）での温度情報を加熱手段393にフィードバックさせることが可能となり、めっき処理の温度による悪影響を防止することができる。

【0060】

次に図2に示す基板処理装置1全体の動作を説明する。まずロードポート110に装着された基板カセットから基板搬送ロボット130によって基板Wを取り出す。取り出された基板Wは、反転機150に渡されて反転されてその被処理面が下側にされた後、基板搬送ロボット130によって基板仮置台210の下段仮置台219（図8参照）に載置される。次にこの基板Wは基板搬送ロボット230によって前洗浄ユニット240に搬送され、前洗浄ユニット240において前洗浄される（前洗浄処理プロセス）。前洗浄が完了した基板Wは基板搬送ロボッ

ト 310 によって第一前処理ユニット 320 に移送される。ここで前洗浄ユニット 240 は洗浄エリア 200 とめっき処理エリア 300 とにそれぞれ配置した基板搬送ロボット 230, 310 のハンドがその左右からアクセスして基板 W の受け渡しができる位置に配置されている。そして第一前処理ユニット 320 に移送された基板 W は第一前処理ユニット 320 において第一前処理が行われる（第一前処理プロセス）。第一前処理が完了した基板 W は基板搬送ロボット 310 によって第二前処理ユニット 340 に移送され、第二前処理ユニット 340 において第二前処理が行われる（第二前処理プロセス）。第二前処理が完了した基板 W は基板搬送ロボット 310 によってめっき処理ユニット 360 に移送され、めっき処理される。めっき処理が完了した基板 W は基板搬送ロボット 310 によって反転機 250 に移送されて反転された後、基板搬送ロボット 230 によって後洗浄ユニット 260 の第一洗浄部 270 に移送され、洗浄された後、基板搬送ロボット 230 によって第二洗浄乾燥部 290 に移送されて洗浄・乾燥される。そしてこの洗浄・乾燥が完了した基板 W は基板搬送ロボット 230 によって基板仮置台 210 の上段仮置台 217 に仮置きされた後、基板搬送ロボット 130 によってロードポート 110 に装着された基板カセットに収納される。

【0061】

図 29 は本発明の他の実施の形態にかかる基板処理装置 1-2 を示す全体概略平面図である。同図に示す基板処理装置 1-2 において前記図 2 に示す基板処理装置 1 と同一又は相当部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。同図に示す基板処理装置 1-2 において図 2 に示す基板処理装置 1 と相違する点は、洗浄エリア 200 内に設置する後洗浄ユニット 260 を一組のみとし、その代わりに薬液供給ユニット 900 を設置した点と、めっき処理エリア 300 内に設置する第一、第二前処理ユニット 320, 340 とめっき処理ユニット 360 の台数をそれぞれ減少し、その代わりに薬液供給ユニット 910 を設置した点である。これら薬液供給ユニット 900, 910 は薬液（原液）を使用する濃度に希釈して各装置に供給するユニットであり、薬液供給ユニット 900 は洗浄エリア 200 内の前洗浄ユニット 240 と第一、第二洗浄部 270, 290 においてそれぞれ使用する薬液を供給し、薬液供給ユニット 910 はめっき処理エリア 30

0内の第一，第二前処理ユニット320，340とめっき処理ユニット360においてそれぞれ使用する薬液を供給する。薬液供給ユニット900，910を基板処理装置1-2内にユニットとして配置することで、別置きの薬液供給装置が必要なくなり、全システムのコンパクト化が実現できる。また工場のハウスライン等から直接この基板処理装置1-2に薬液（原液）を供給することが可能となる。

【0062】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、めっきに必要な基板の各種処理が確実にできるばかりか、装置全体のコンパクト化や、装置コストの低廉化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

半導体基板Wの要部拡大断面図である。

【図2】

本発明の一実施の形態にかかる基板処理装置1の全体概略平面図である。

【図3】

基板搬送ロボット130を示す図であり、図3（a）は要部平面図（基板Wを載せた状態）、図3（b）は要部側面図（基板Wを載せない状態）である。

【図4】

基板搬送ロボット230を示す図であり、図4（a）は平面図（上段上ハンド237の記載を省略し、上段下ハンド239が基板Wを保持した状態）、図4（b）は側面図（基板Wを保持しない状態）、図4（c）は上段上ハンド237の要部平面図（基板Wを保持した状態）、図4（d）は下段ハンド241の要部平面図（基板Wを保持した状態）である。

【図5】

基板搬送ロボット310を示す図であり、図5（a）は要部側面図（基板Wを保持した状態）、図5（b）は真空ハンド337（又は339）の要部平面図（基板Wを保持した状態）である。

【図 6】

反転機 1 5 0 を示す図であり、図 6 (a) は概略平断面図、図 6 (b) は概略側断面図である。

【図 7】

反転機 2 5 0 を示す図であり、図 7 (a) は概略側断面図、図 7 (b) は基板着脱アーム 2 5 3 部分の概略平面図である。

【図 8】

基板仮置台 2 1 0 を示す図であり、図 8 (a) は概略正面図、図 8 (b) は概略側面図、図 8 (c) は概略平面図である。

【図 9】

前処理ユニット 5 0 0 を示す斜視図である。

【図 1 0】

容器 5 1 0 と蓋部材 5 3 0 とを示す図であり、図 1 0 (a) は蓋部材 5 3 0 によって容器 5 1 0 を閉じた状態の概略側断面図、図 1 0 (b) はそのときの概略平面図、図 1 0 (c) は容器 5 1 0 を開いたときの概略側断面図、図 1 0 (d) はそのときの概略平面図（但し蓋部材 5 3 0 の記載を省略している）である。

【図 1 1】

基板固定ヘッド 5 6 0 及びヘッド回転用モータ 5 8 0 の部分を示す図であり、図 1 1 (a) は概略側断面図、図 1 1 (b) は図 1 1 (a) の D 部分の拡大図である。

【図 1 2】

ヘッド（取付台）昇降機構 6 0 0 を示す図であり、図 1 2 (a) は側面図、図 1 2 (b) は後側から見た斜視図である。

【図 1 3】

基板固定ヘッド 5 6 0 の動作説明図である。

【図 1 4】

図 1 4 (a) , (b) は各種前処理におけるシール部材 5 7 5 によるシール位置を示す図である。

【図 1 5】

めっき処理ユニット 360 を示す図であり、図 15 (a) は側面図、図 15 (b) は概略側断面図である。

【図 16】

図 16 (a) は処理槽 710 の平面図、図 16 (b) は処理槽 710 の上部の断面図 (図 16 (a) の E-E 線部分断面図) である。

【図 17】

処理槽 710 の開口部 711 を蓋部材 740 で塞いだ状態の断面図 (図 16 (a) の F-F 線部分断面図) である。

【図 18】

図 18 (a) は基板保持手段 780 の概略側断面図、図 18 (b) は図 18 (a) の G 部分拡大図である。

【図 19】

図 19 (a), (b) は基板保持手段 780 の動作説明図である。

【図 20】

図 20 (a), (b) は基板保持手段 780 の動作説明図である。

【図 21】

基板保持手段駆動機構 810 の内部構造の概略側面図である。

【図 22】

傾斜機構 811 を示す図であり、図 22 (a) は概略側面図 (但し基板保持手段 780 も記載されている)、図 22 (b) は右側面図である。

【図 23】

図 23 (a), (b) はめっき処理ユニット 360 の動作説明図である。

【図 24】

図 24 (a), (b) はめっき処理ユニット 360 の動作説明図である。

【図 25】

後洗浄ユニット 260 の外観図である。

【図 26】

第一洗浄部 270 の洗浄装置の概略図である。

【図 27】

第二洗浄乾燥部 2 9 0 の側断面図である。

【図 2 8】

めっき液供給ユニット 3 9 0 のシステム構成図である。

【図 2 9】

本発明の他の実施の形態にかかる基板処理装置 1 - 2 を示す全体概略平面図である。

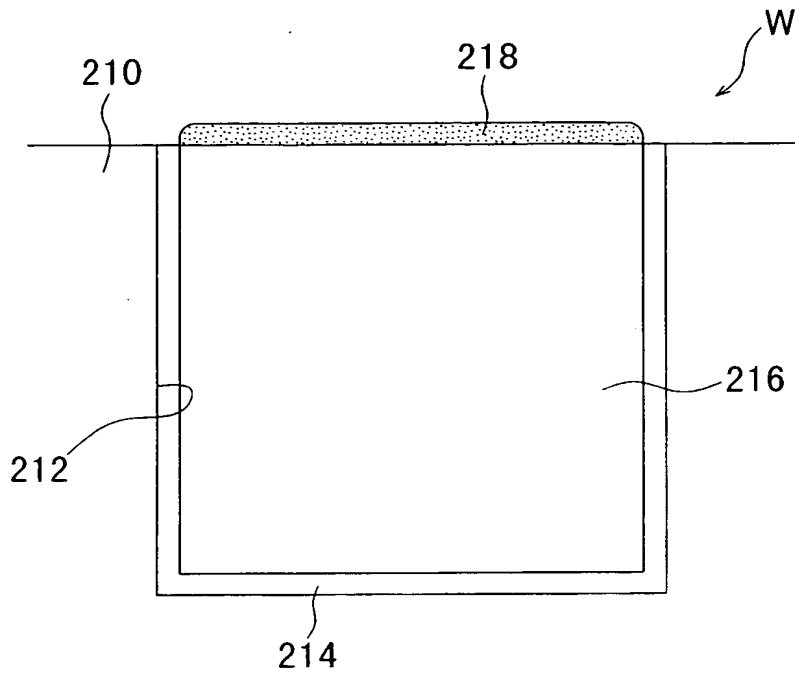
【符号の説明】

- 1 基板処理装置
- W 基板
- Q めっき液
- 1 0 0 ロードアンロードエリア
- 1 1 0 ロードポート
- 1 3 0 基板搬送ロボット
- 1 5 0 反転機
- 2 0 0 洗浄エリア
- 2 1 0 基板仮置台
- 2 1 7 上段仮置台
- 2 1 9 下段仮置台
- 2 3 0 基板搬送ロボット
- 2 4 0 前洗浄ユニット
- 2 5 0 反転機
- 2 6 0 後洗浄ユニット
- 2 7 0 第一洗浄部
- 2 9 0 第二洗浄乾燥部
- 3 0 0 めっき処理エリア
- 3 1 0 基板搬送ロボット
- 3 2 0 第一前処理ユニット
- 3 4 0 第二前処理ユニット
- 3 6 0 めっき処理ユニット

- 3 9 0 めっき液供給ユニット
- 3 9 1 めっき液供給用タンク
- 3 9 3 加熱手段
- 3 9 5 ヒータ
- 3 9 7 熱交換器
- 3 9 9 温度調節器
- 4 0 1 温度調節器
- P ポンプ
- 5 0 0 前処理ユニット
- 5 1 0 容器
- 5 2 0 噴霧ノズル (処理液噴射手段)
- 5 3 0 蓋部材
- 5 4 0 噴霧ノズル (処理液噴射手段)
- 5 5 0 蓋部材駆動機構
- 5 6 0 基板固定ヘッド
- 5 8 0 ヘッド回転用モータ
- 6 0 0 ヘッド昇降機構
- 7 1 0 処理槽 (めっき処理槽)
- 7 1 1 開口部
- 7 1 9 気体注入手段
- 7 2 3 リンス用ノズル
- 7 4 0 蓋部材
- 7 6 0 噴霧ノズル (処理液噴射手段)
- 7 7 0 駆動機構
- 7 8 0 基板保持手段
- 8 1 0 基板保持手段駆動機構
- 1 - 2 基板処理装置
- 9 0 0 薬液供給ユニット
- 9 1 0 薬液供給ユニット

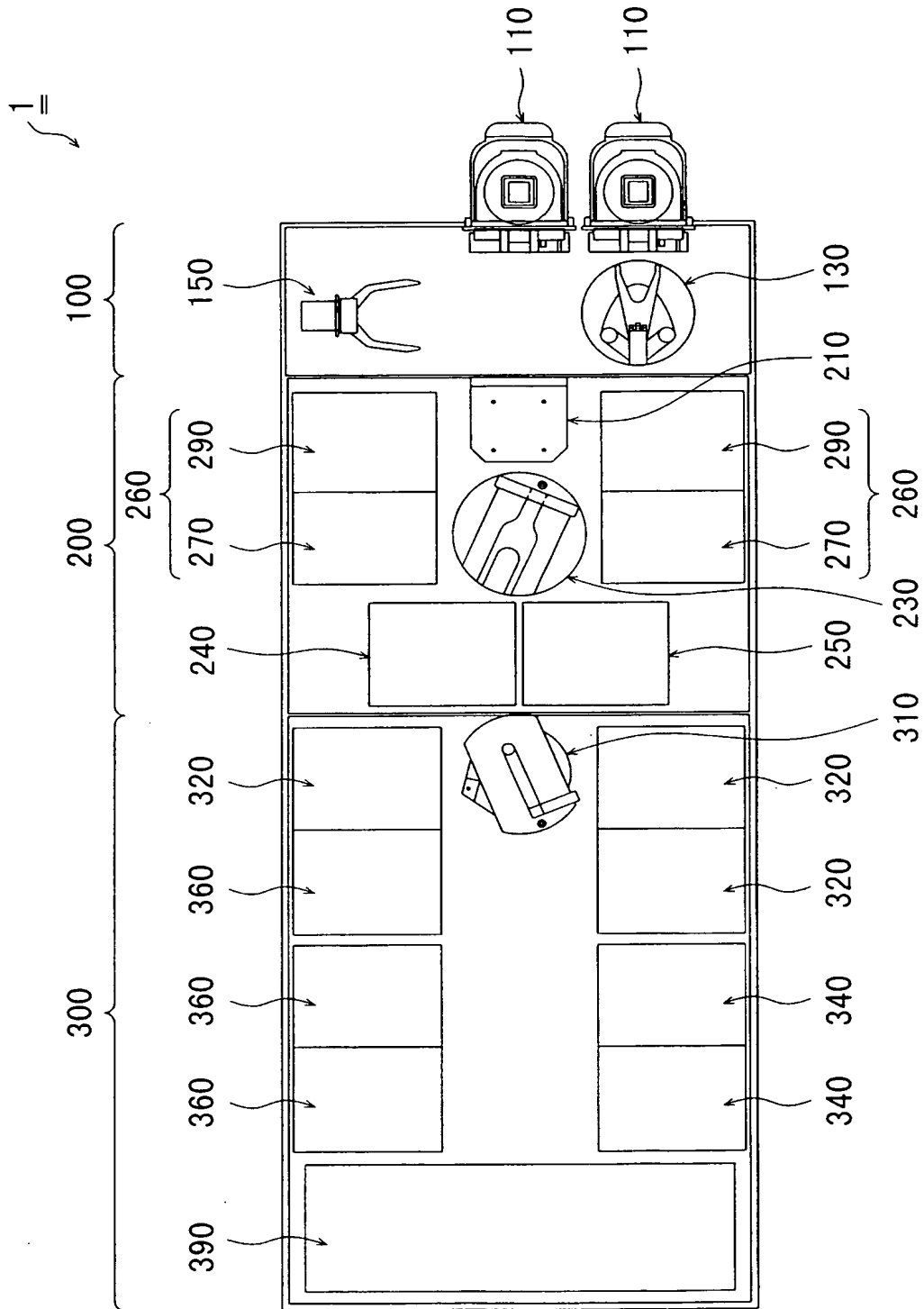
【書類名】 図面

【図 1】



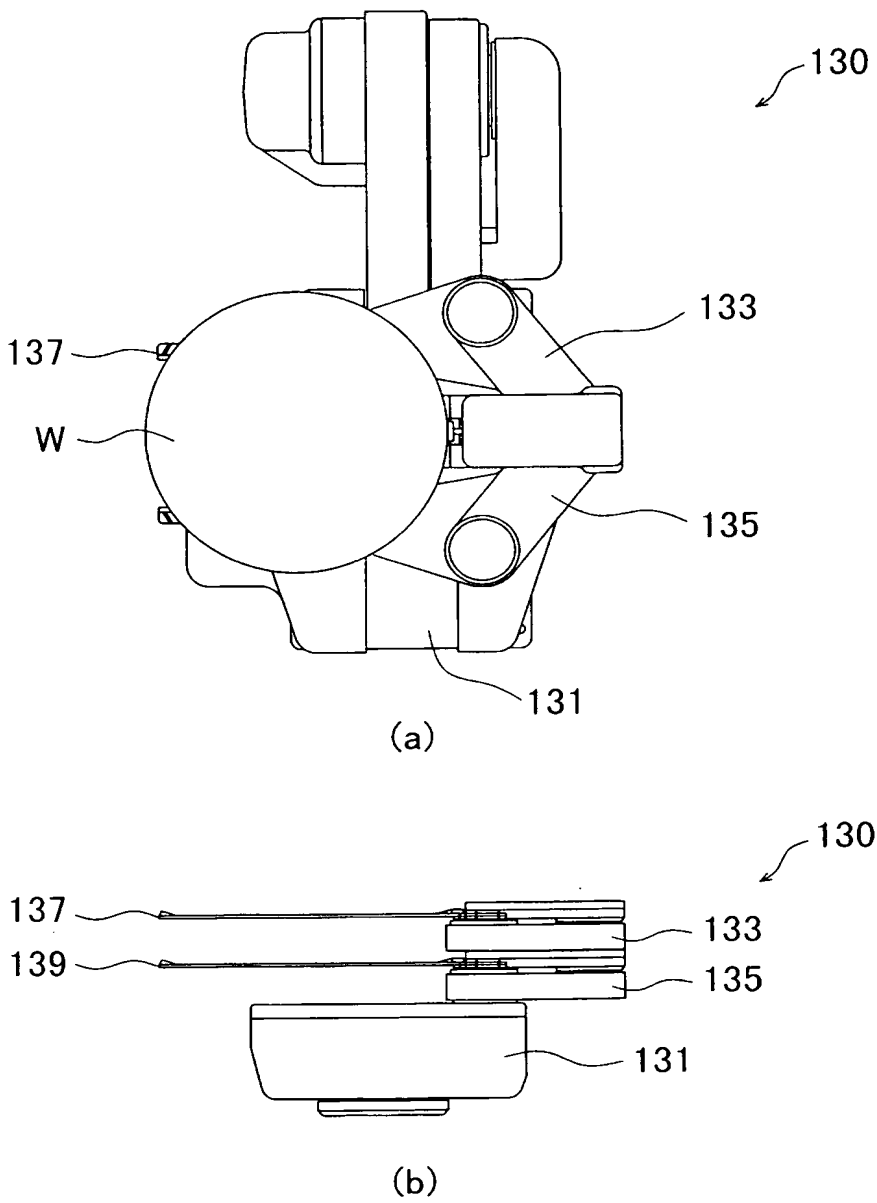
半導体基板Wの要部拡大断面図

【図 2】



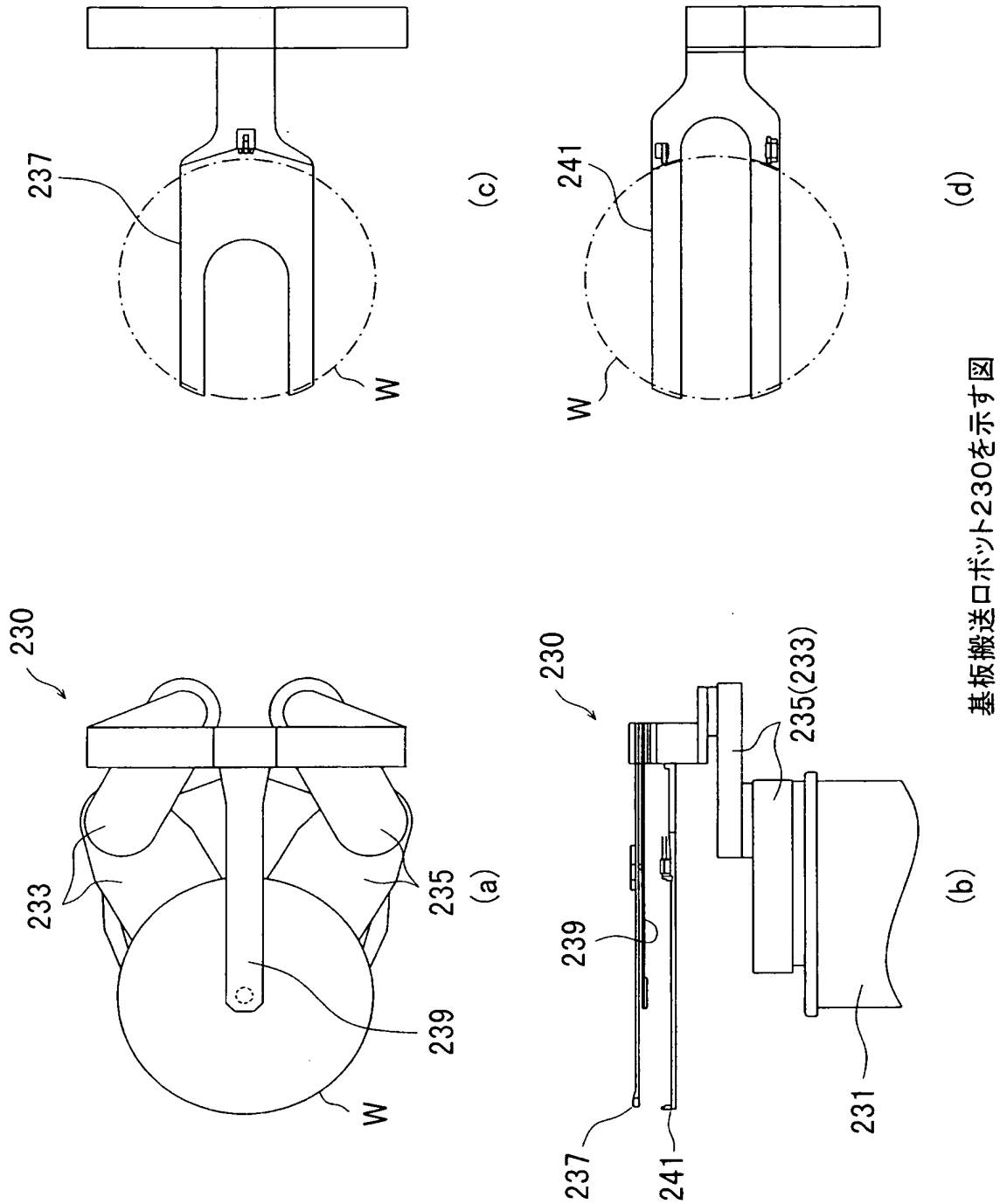
基板処理装置 1 の全体概略平面図

【図 3】

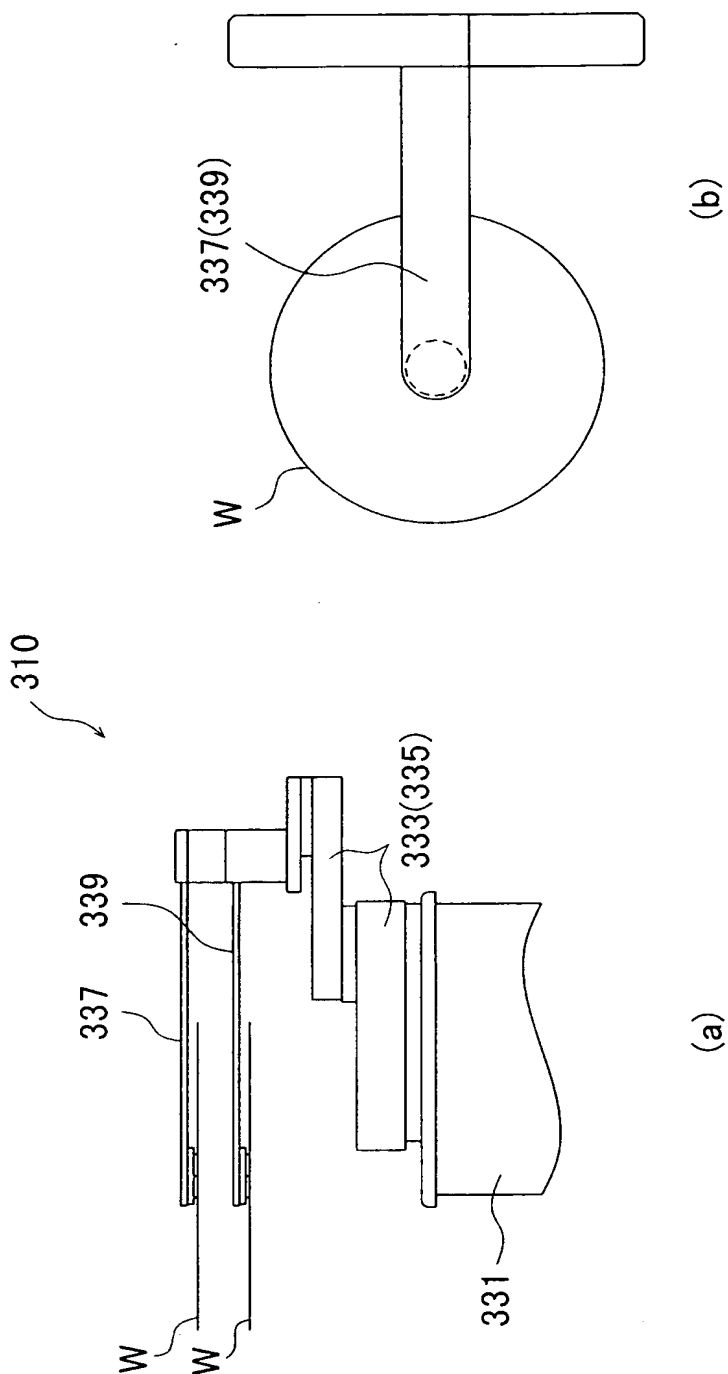


基板搬送ロボット130を示す図

【図 4】

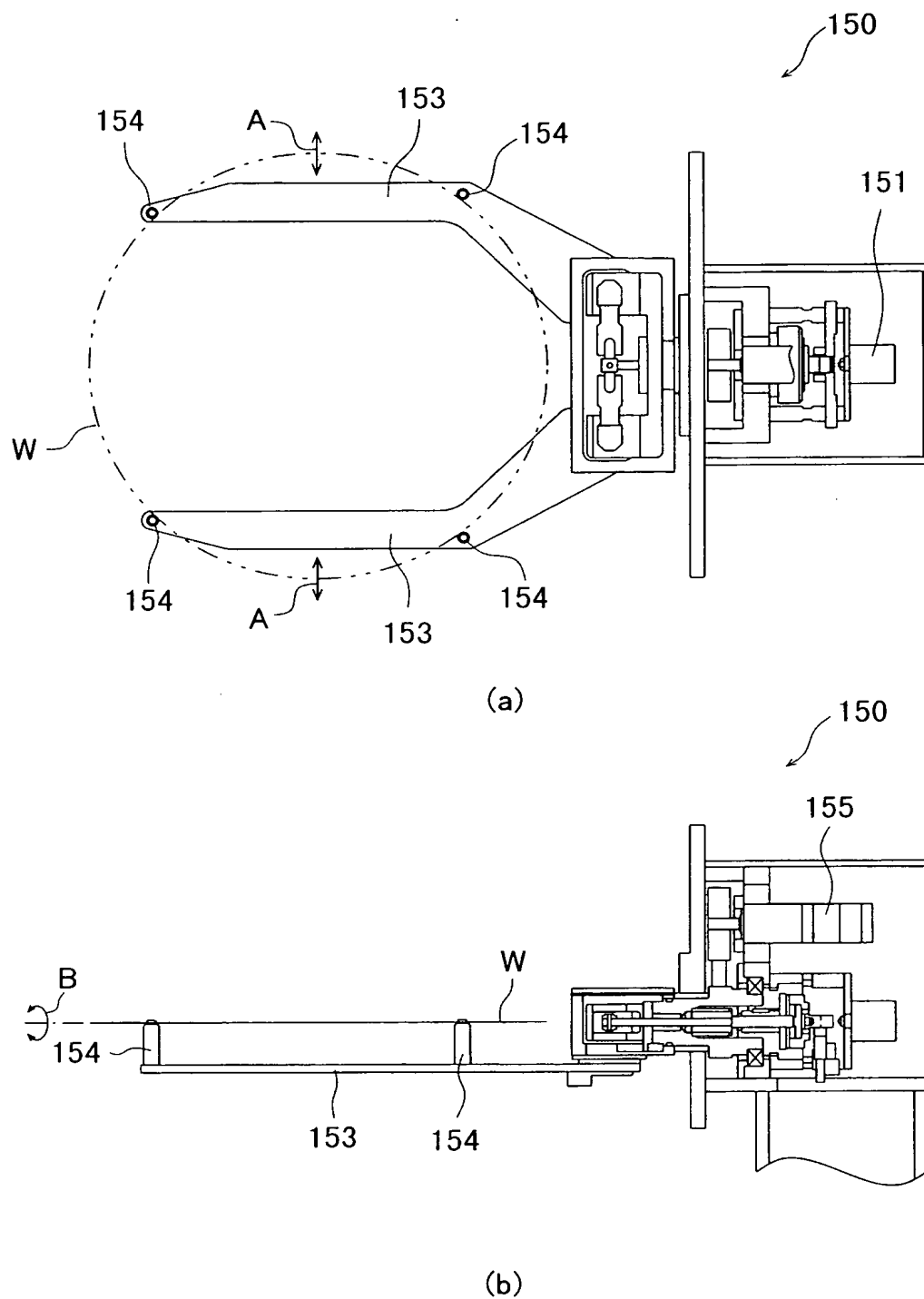


【図 5】



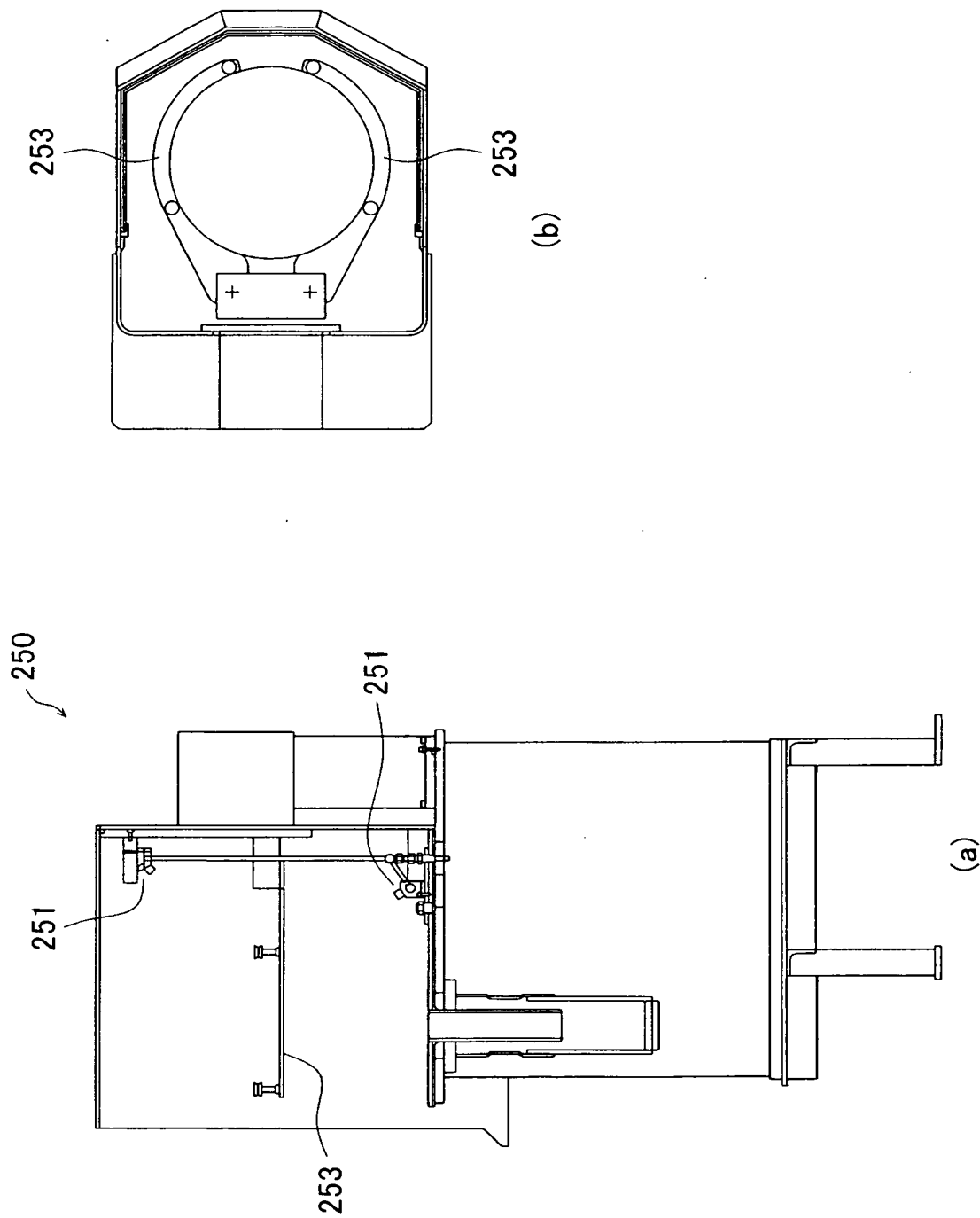
基板搬送ロボット310を示す図

【図 6】



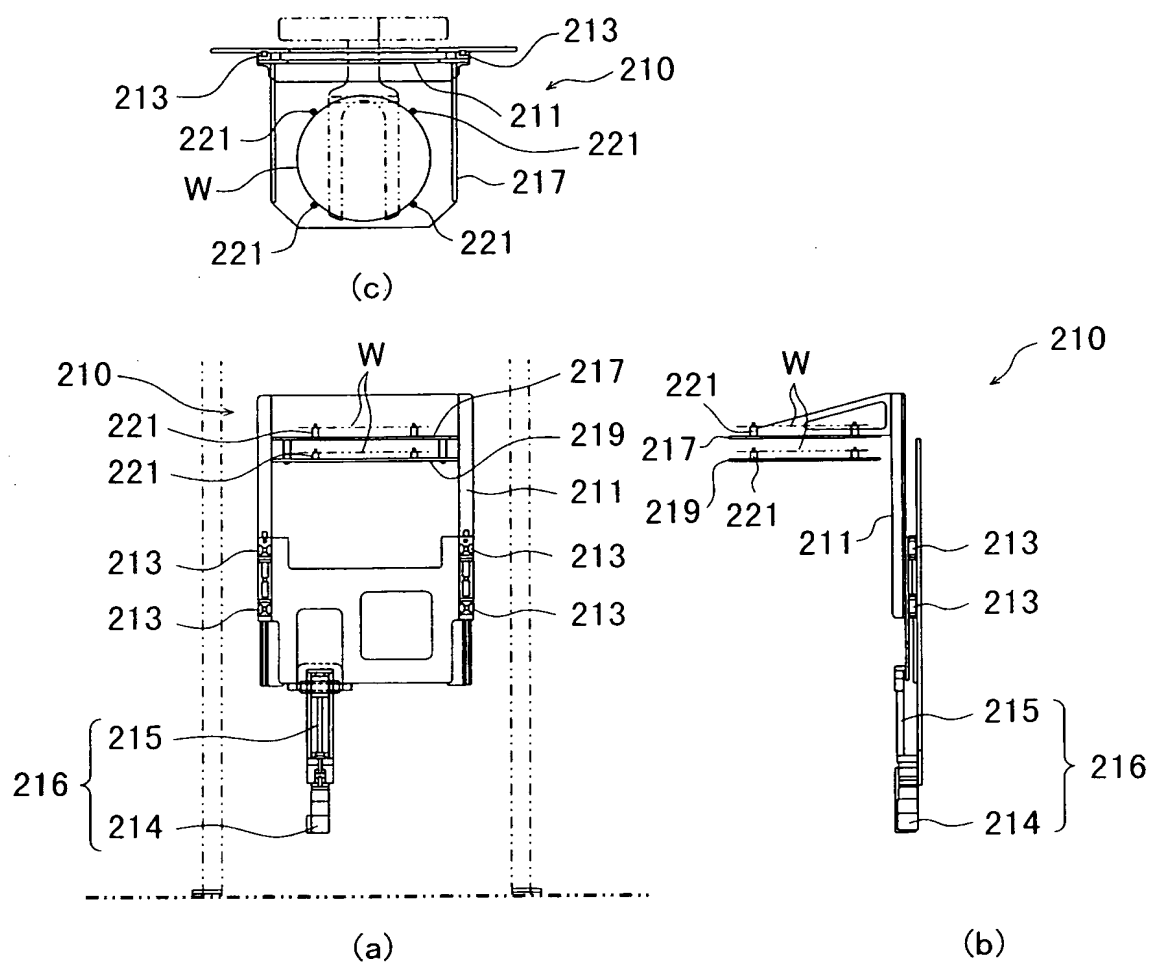
反転機150を示す図

【図 7】



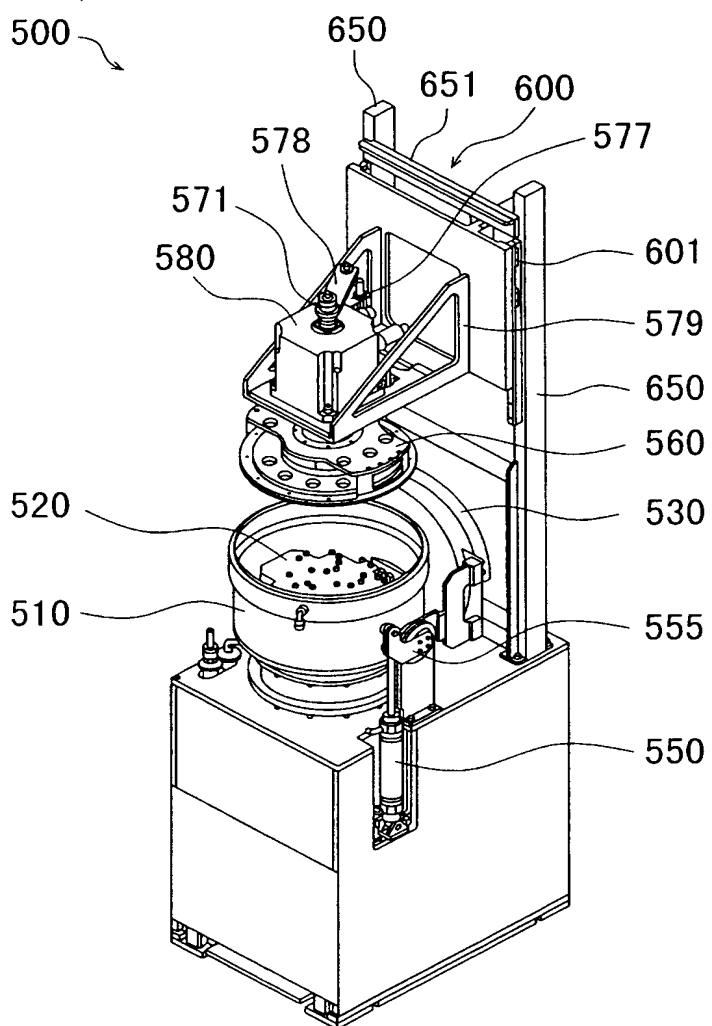
反転機250を示す図

【図 8】



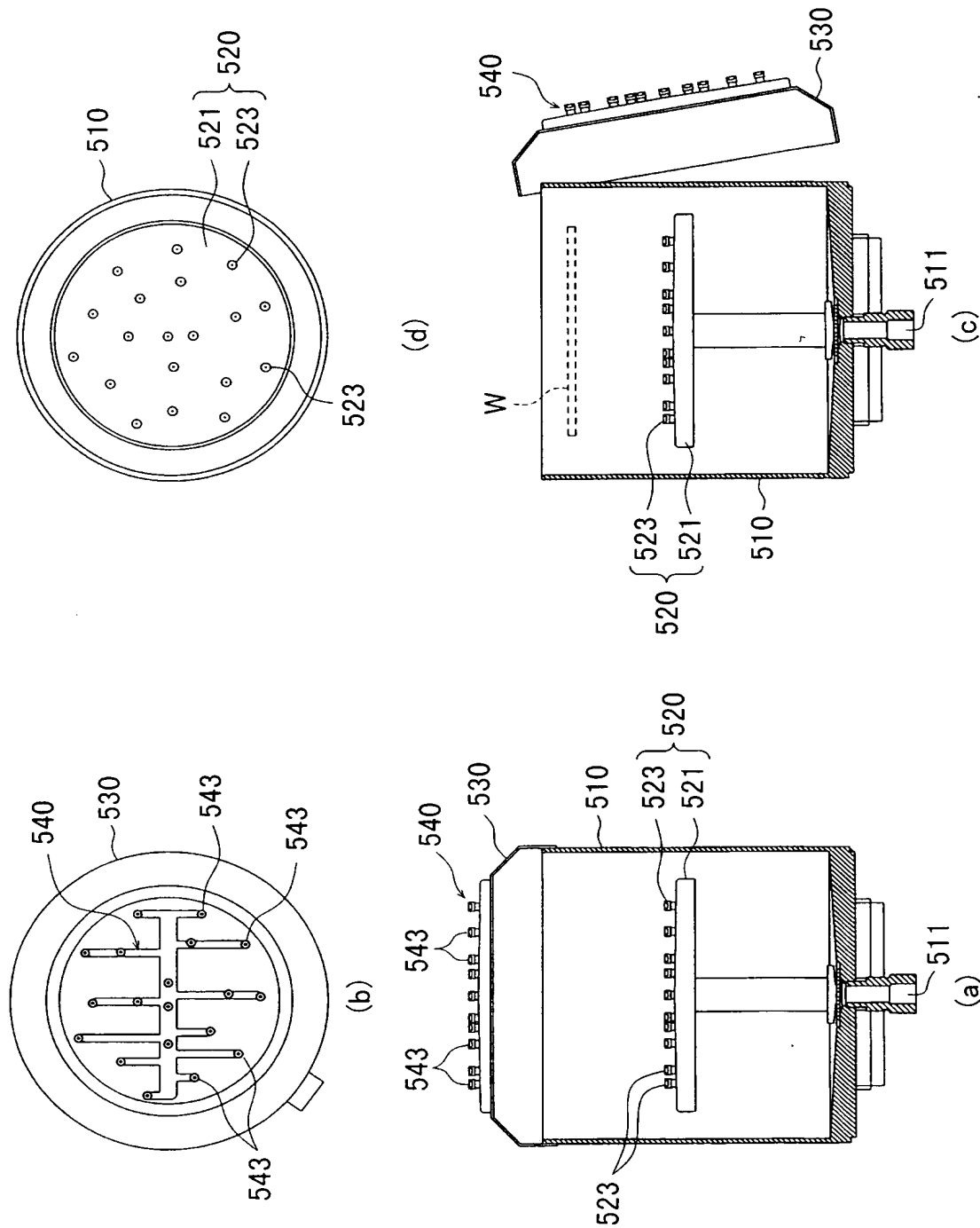
基板仮置台210を示す図

【図9】



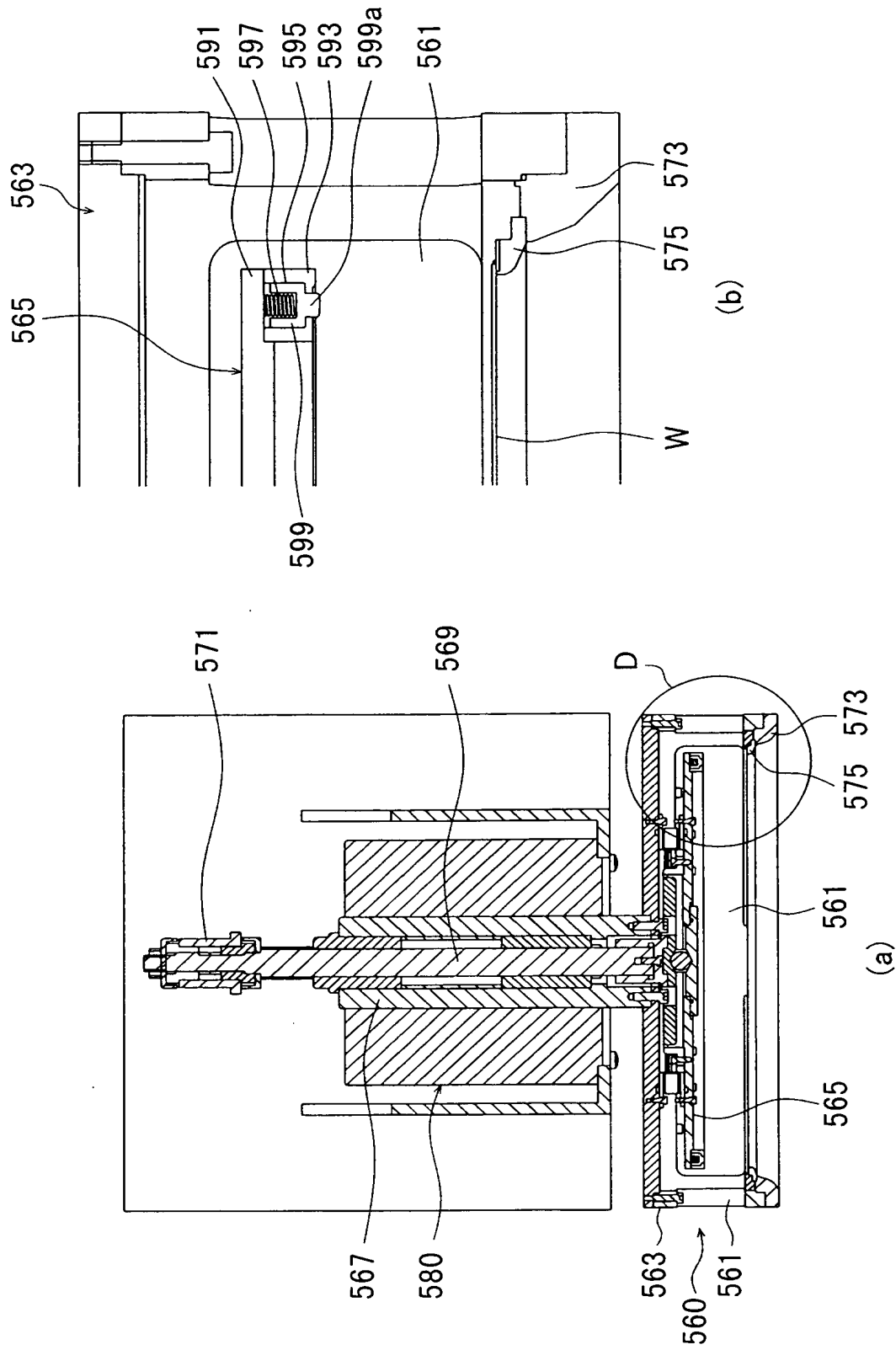
前処理ユニット500を示す図

【図 10】



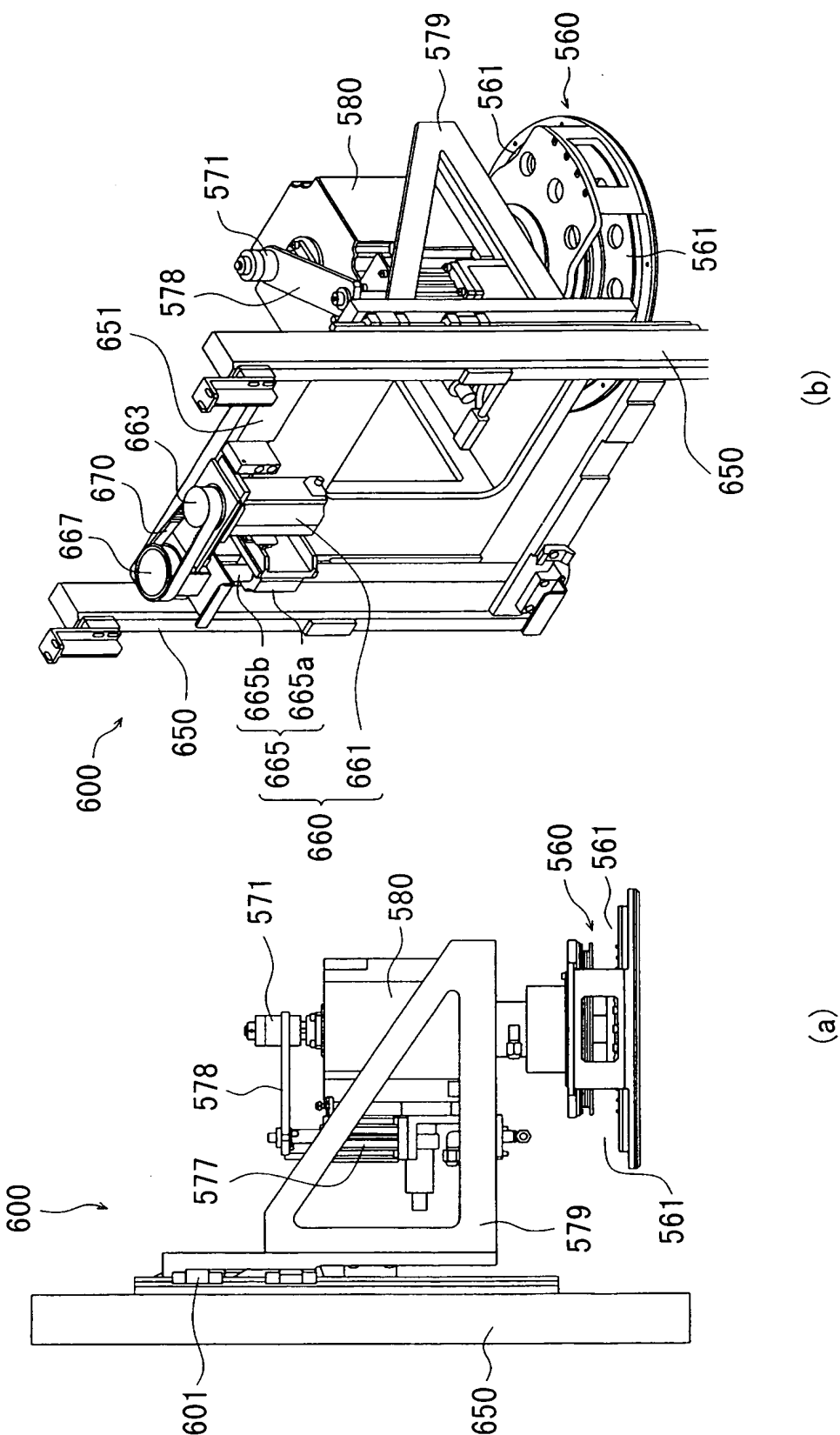
容器510と蓋部材530とを示す図

【図 11】



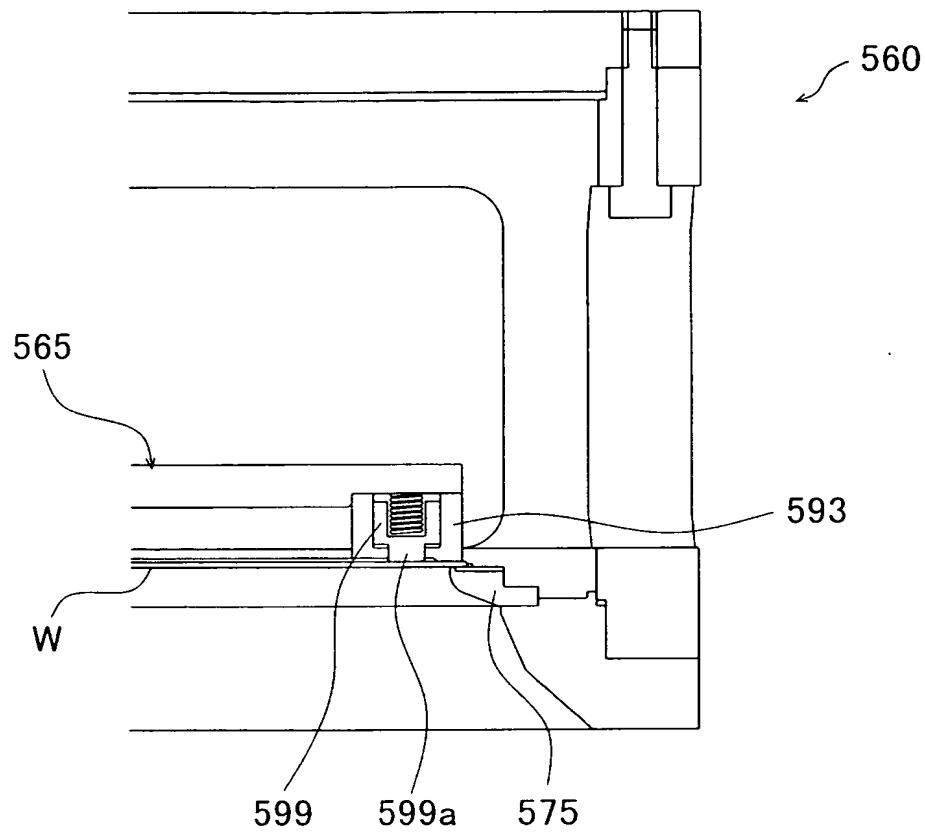
基板固定ヘッド560及びヘッド回転用モータ580を示す図

【図 12】



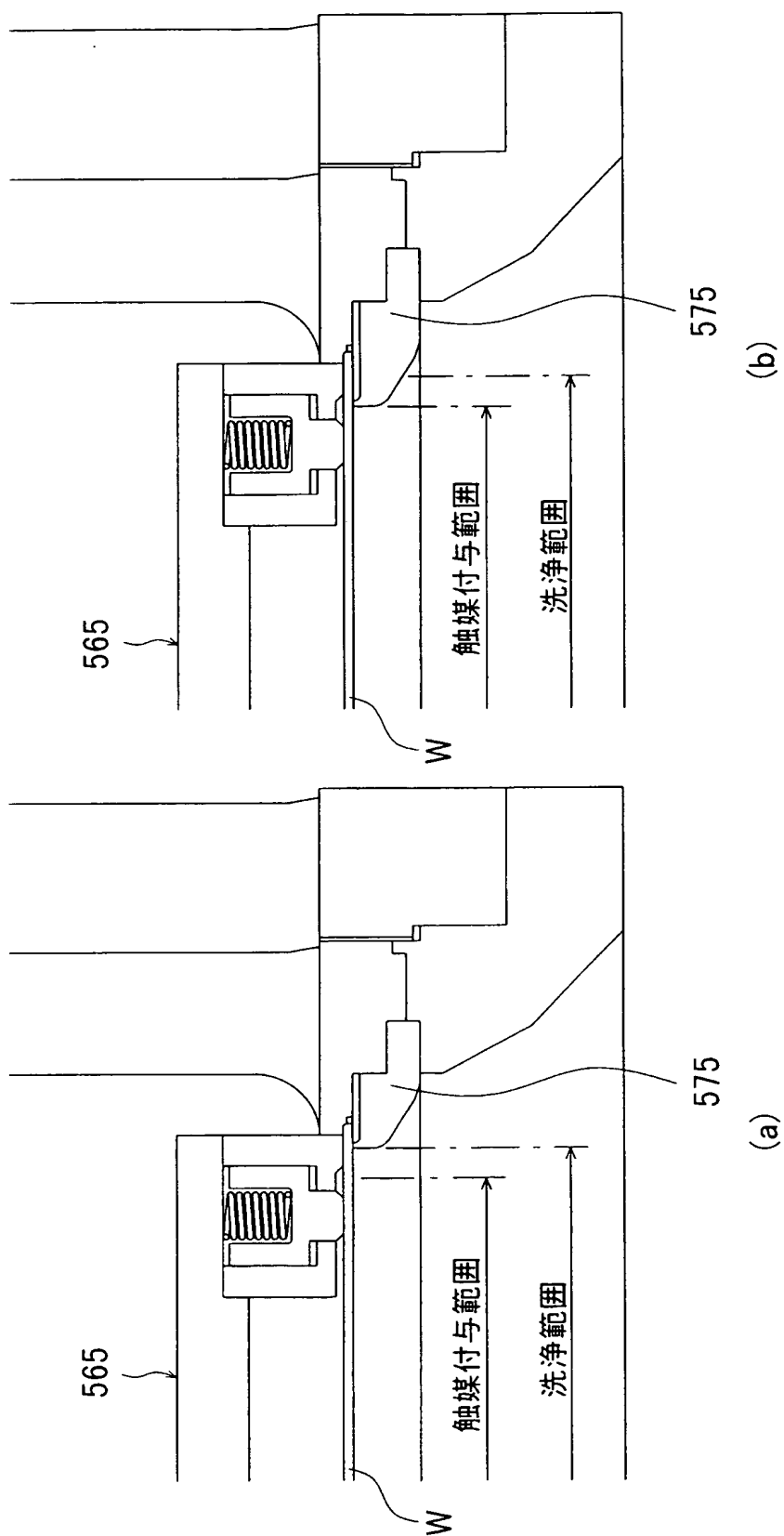
ヘッド昇降機構600を示す図

【図 13】



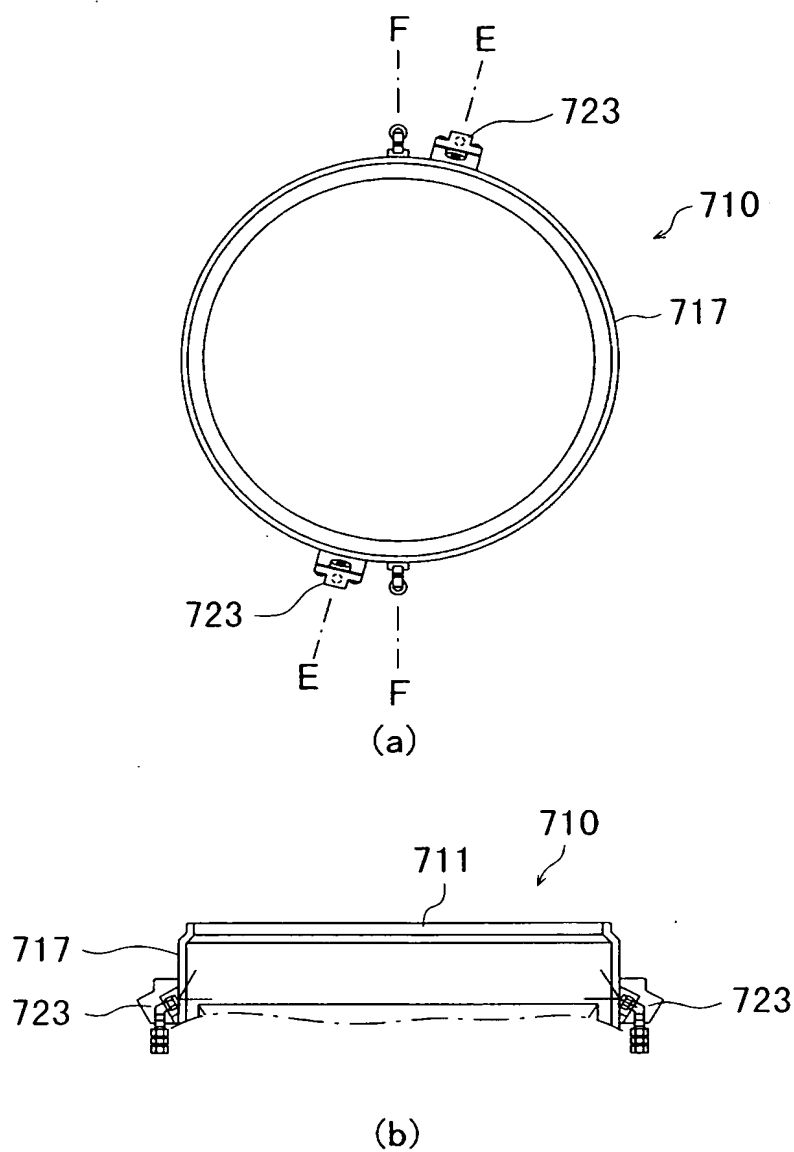
基板固定ヘッド560の動作説明図

【図 14】



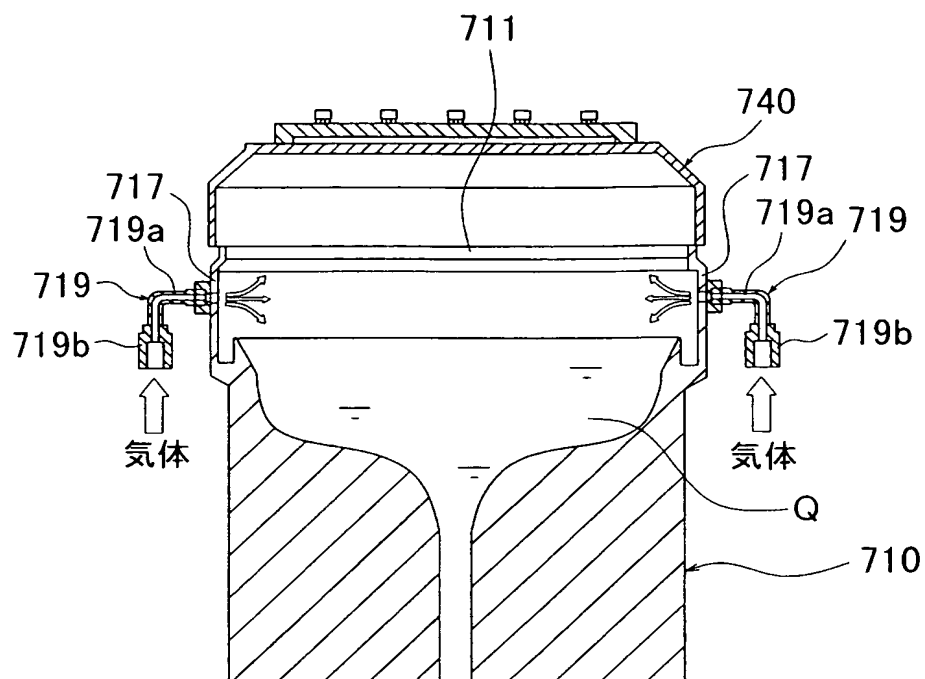
各種前処理におけるシール部材575によるシール位置を示す図

【図 16】



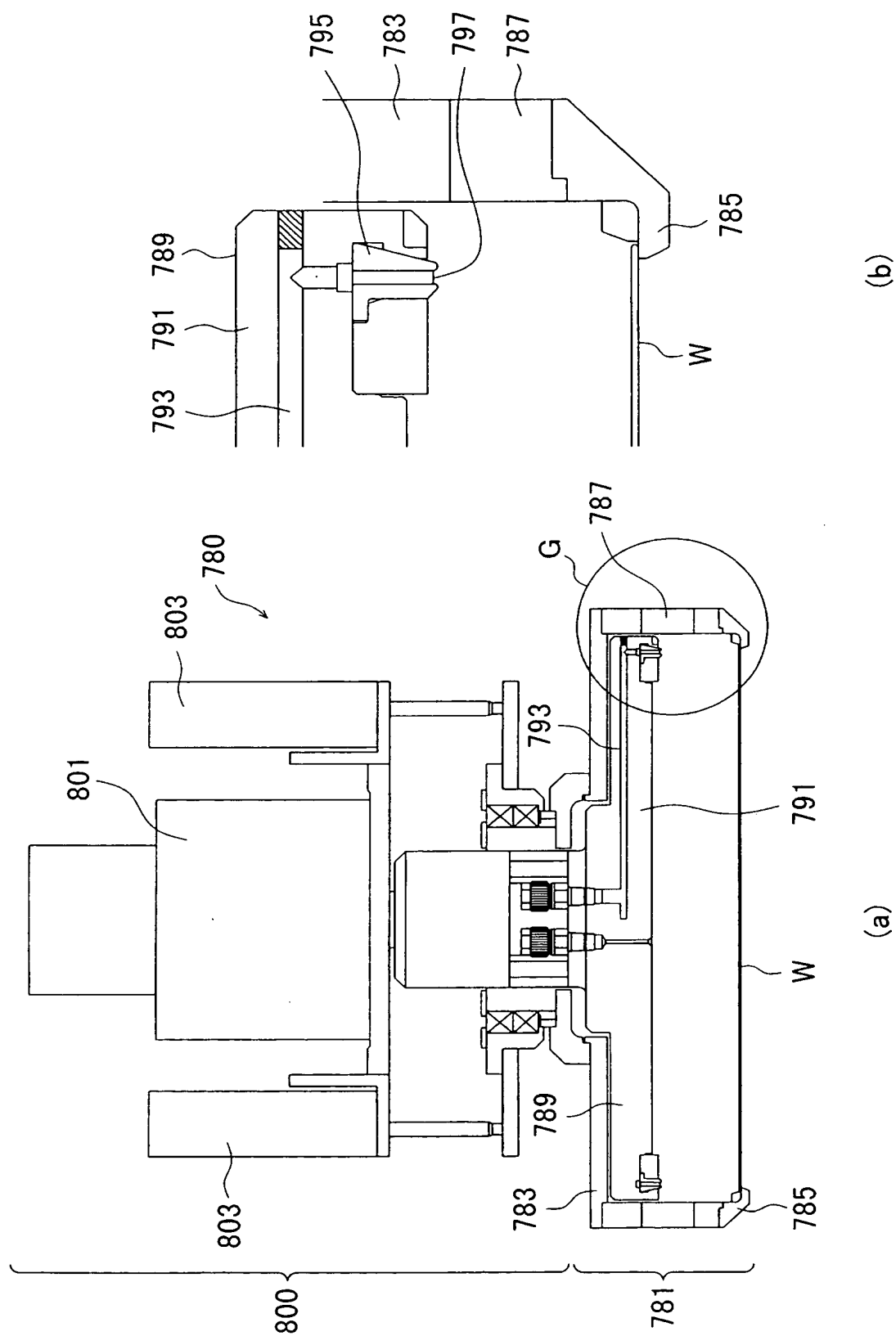
処理槽710を示す図

【図 17】



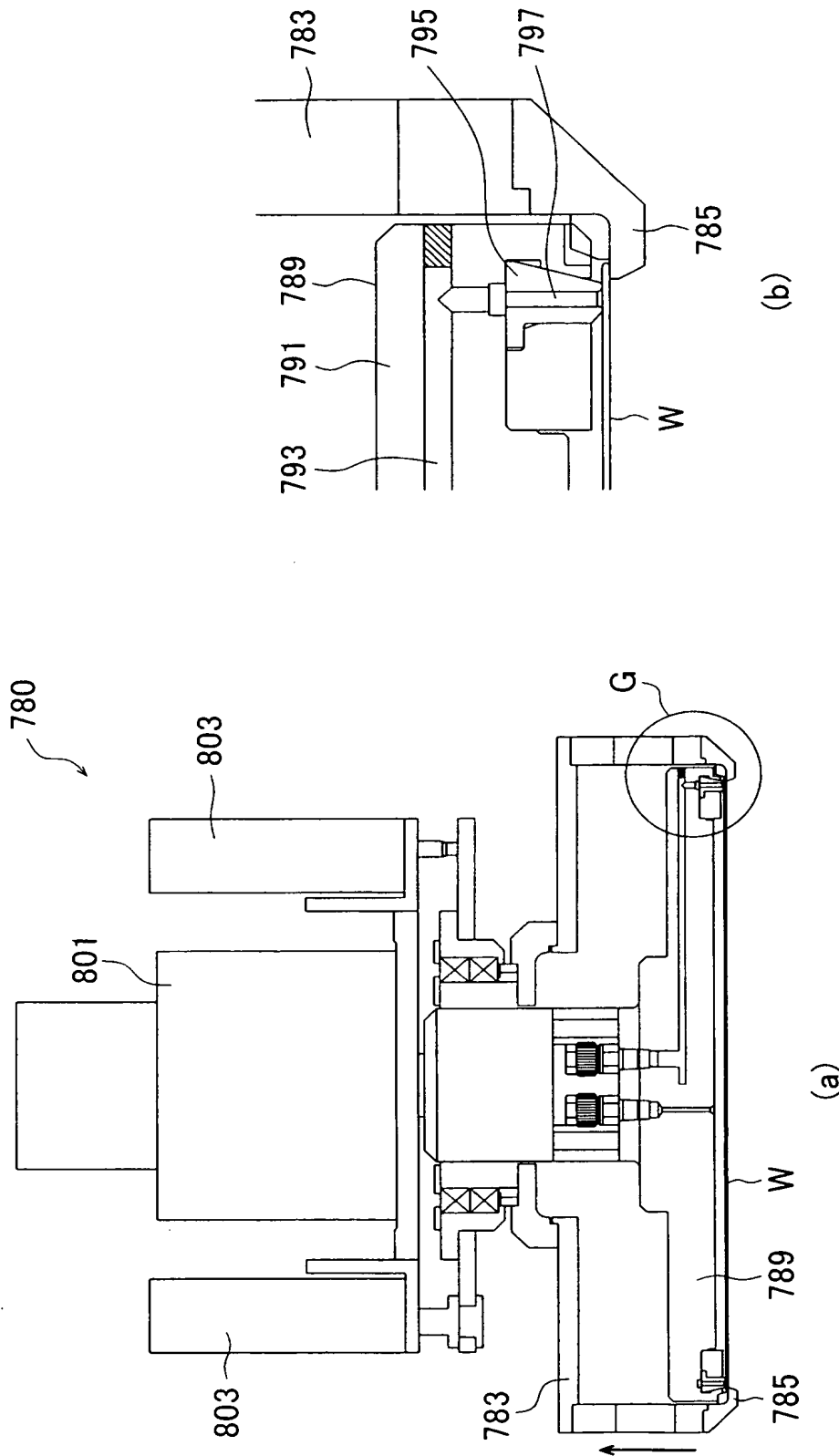
処理槽710を蓋部材740で塞いだ状態の断面図

【図 18】



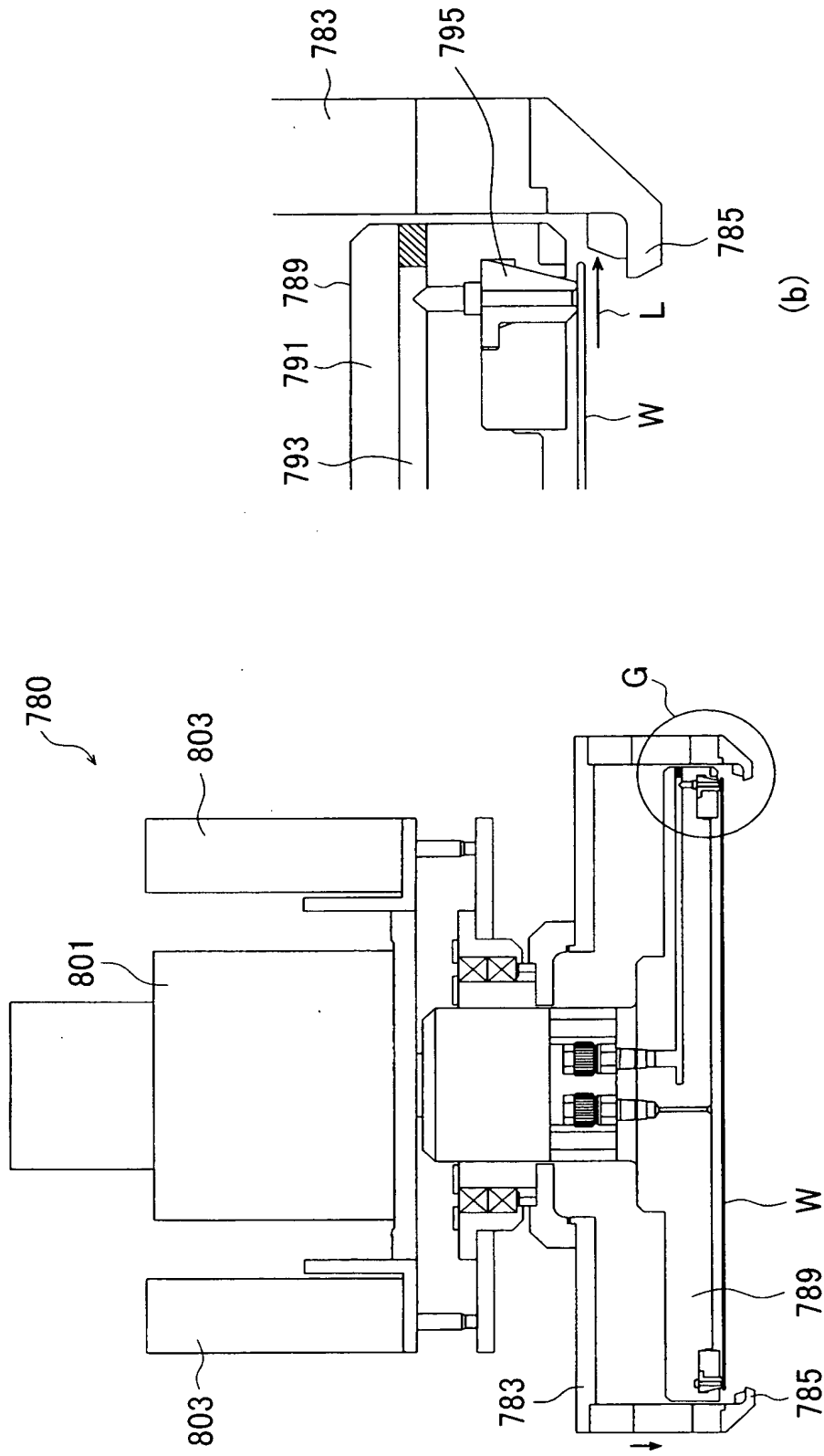
基板保持手段780を示す図

【図 19】



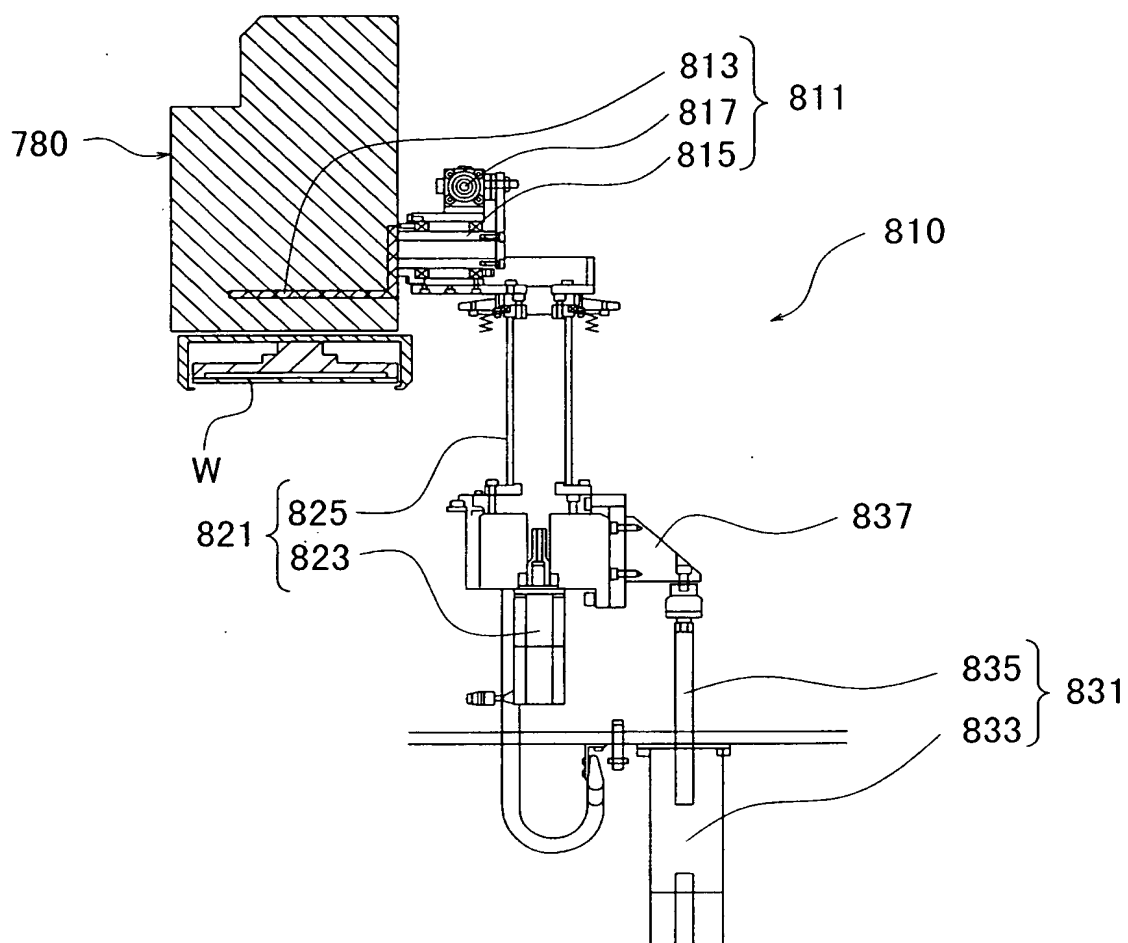
基板保持手段780の動作説明図

【図 20】



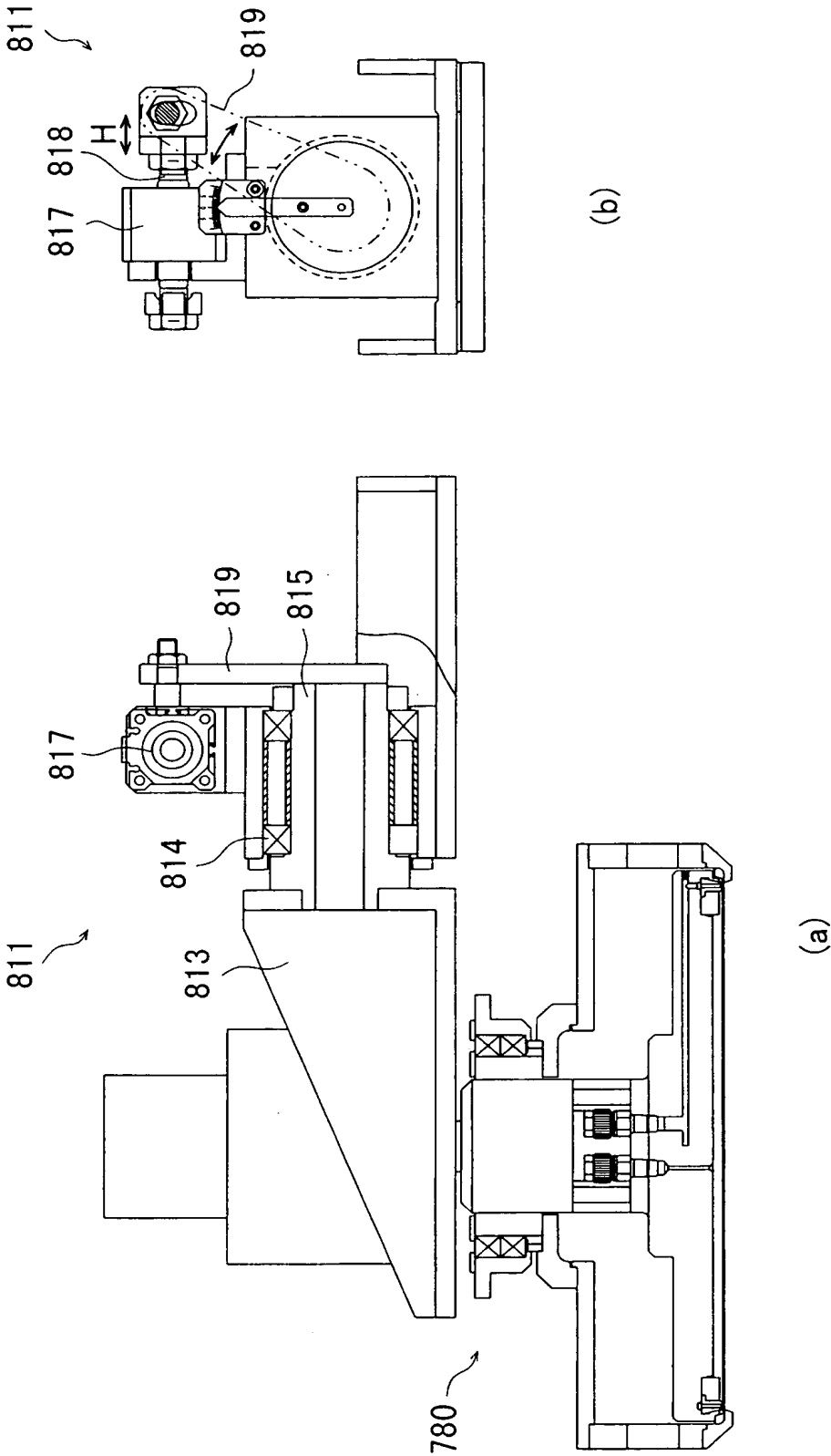
(a)
基板保持手段780の動作説明図

【図 21】



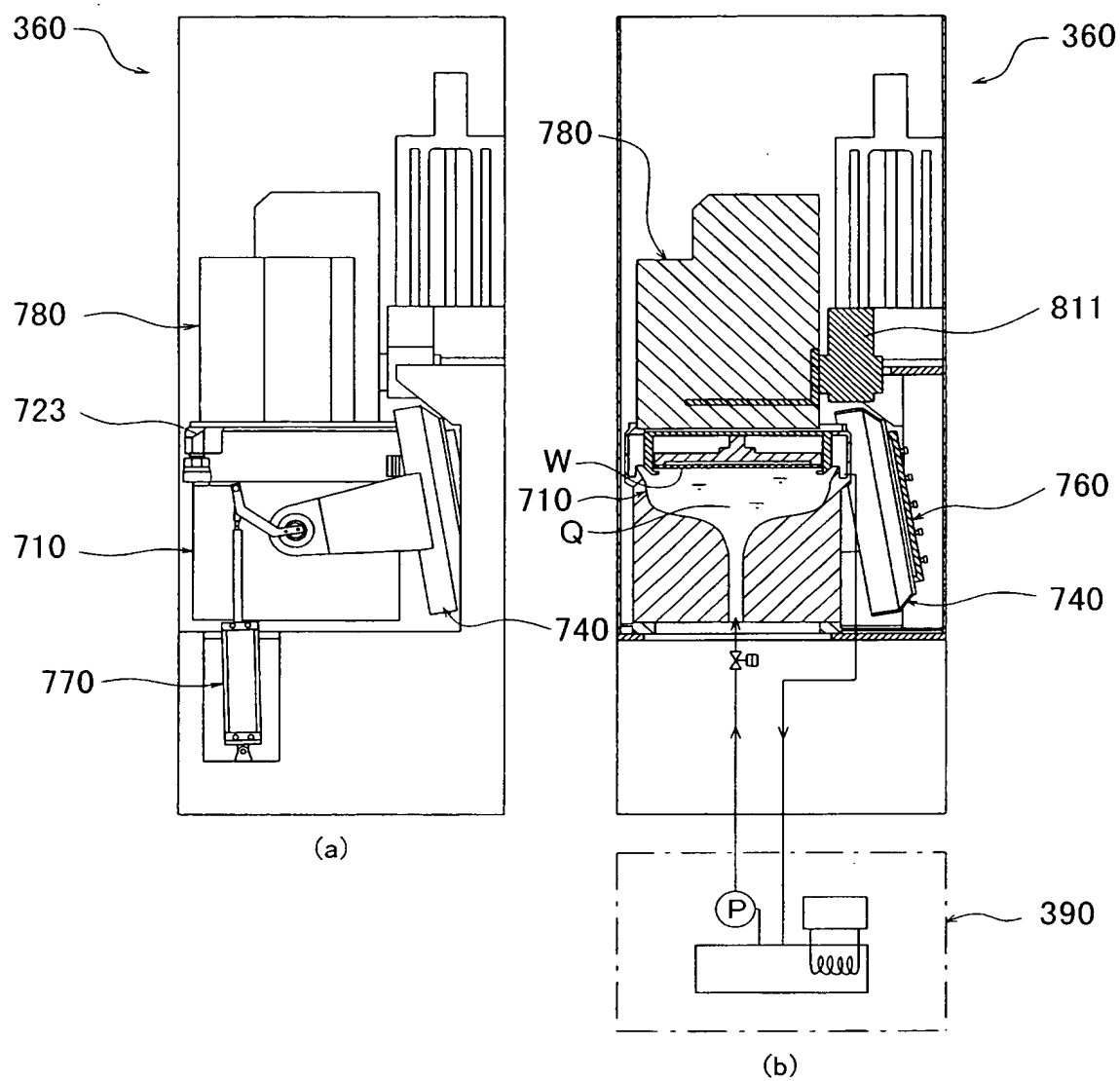
基板保持手段駆動機構810の内部構造を示す図

【図 22】



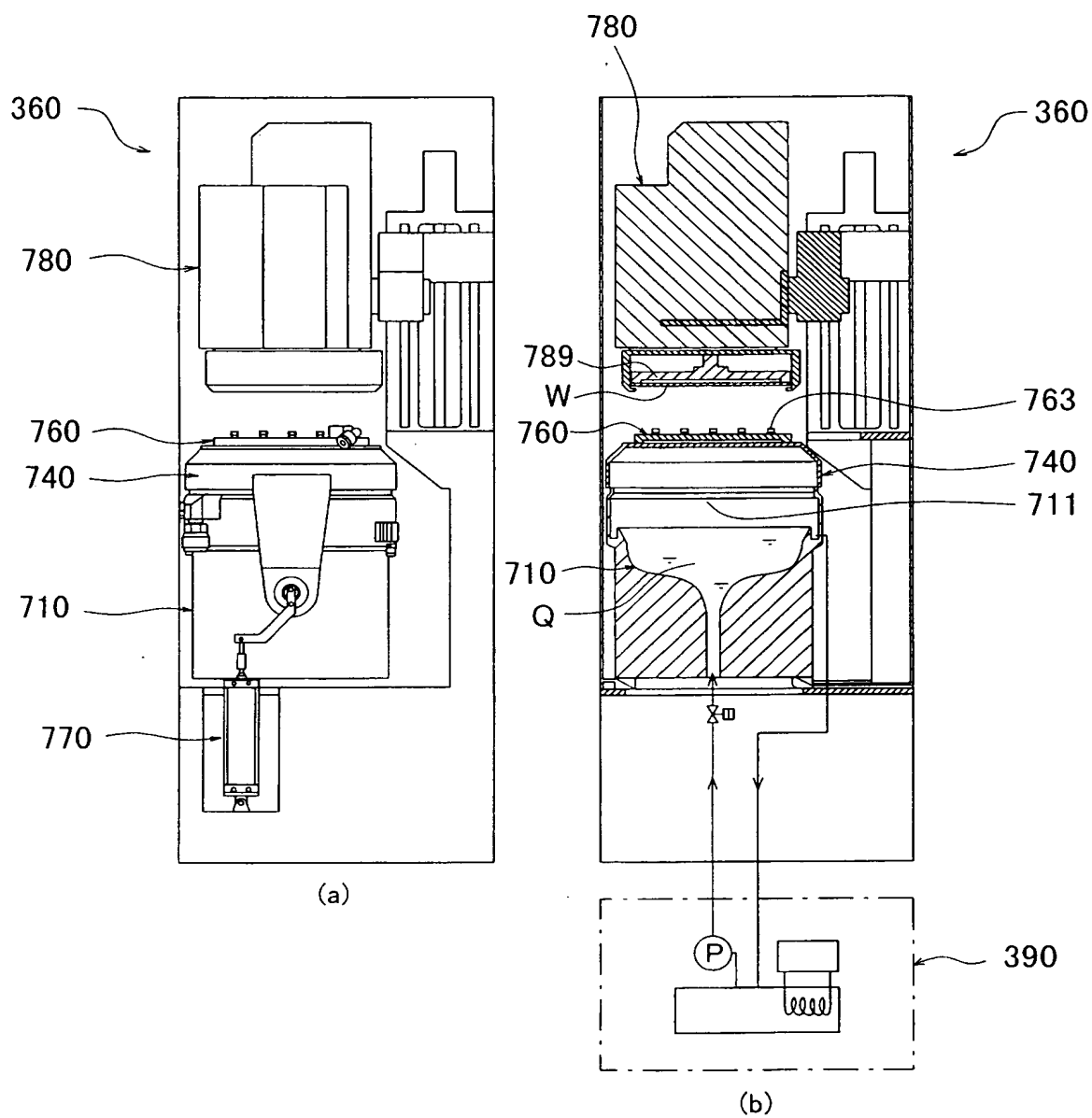
傾斜機構811を示す図

【図 23】



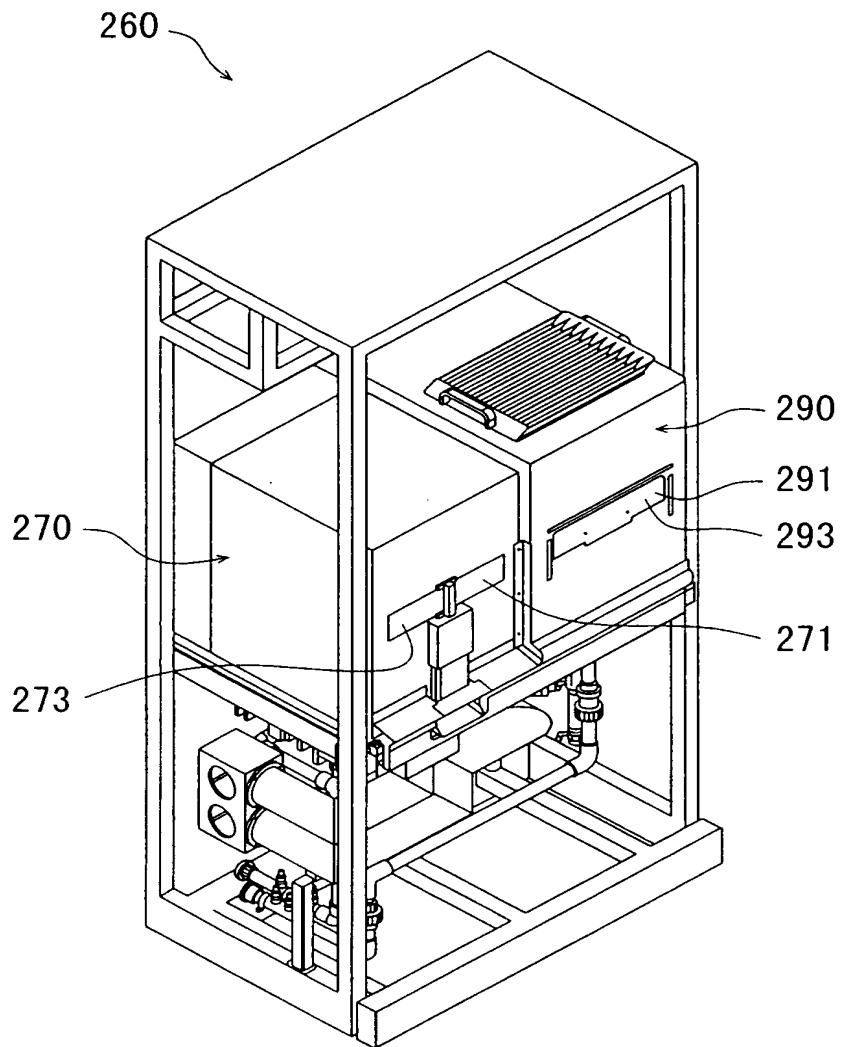
めっき処理ユニット360の動作説明図

【図 24】



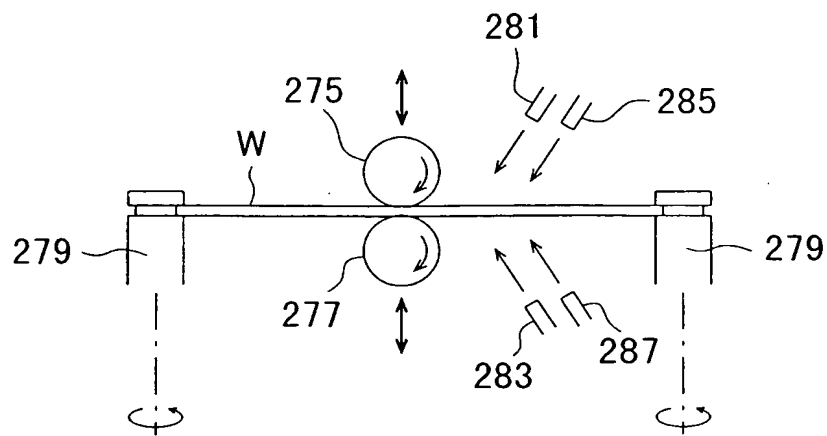
めっき処理ユニット360の動作説明図

【図 25】



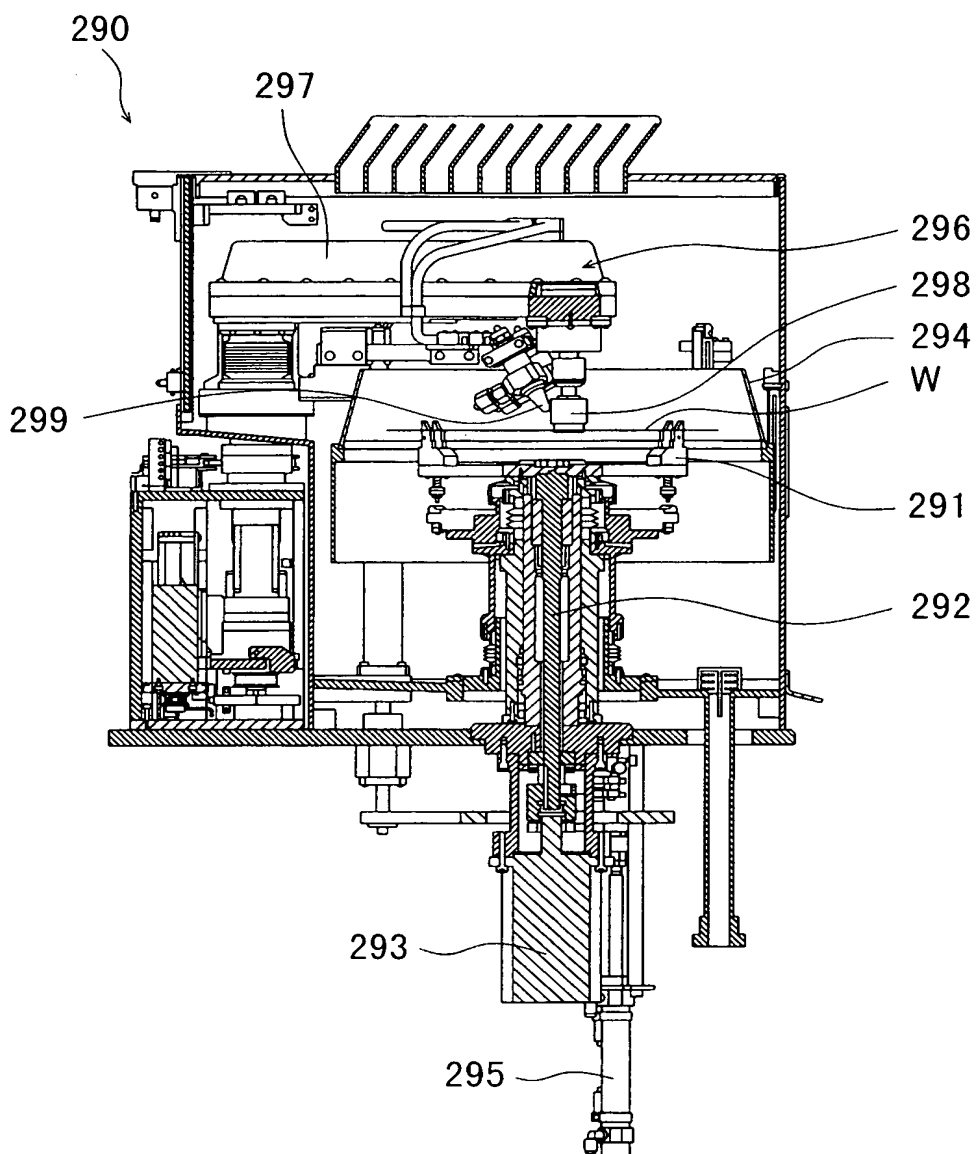
後洗浄ユニット260の外観図

【図 26】



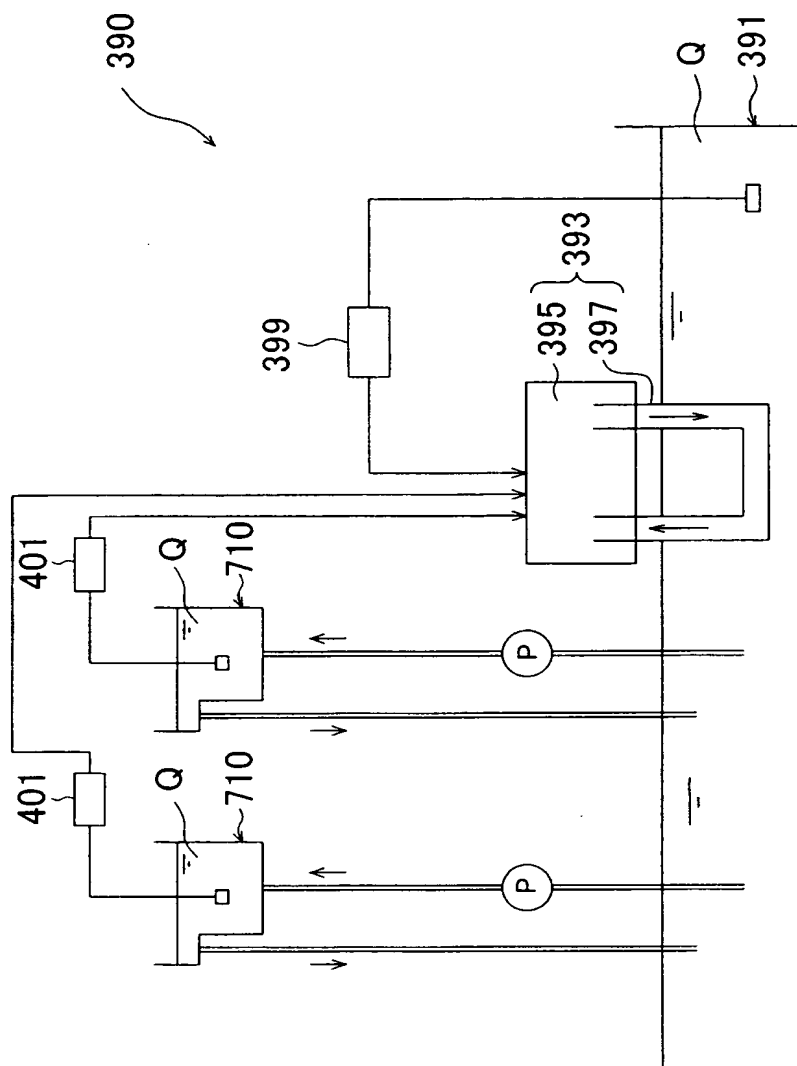
第一洗浄部270の洗浄装置の概略図

【図 27】



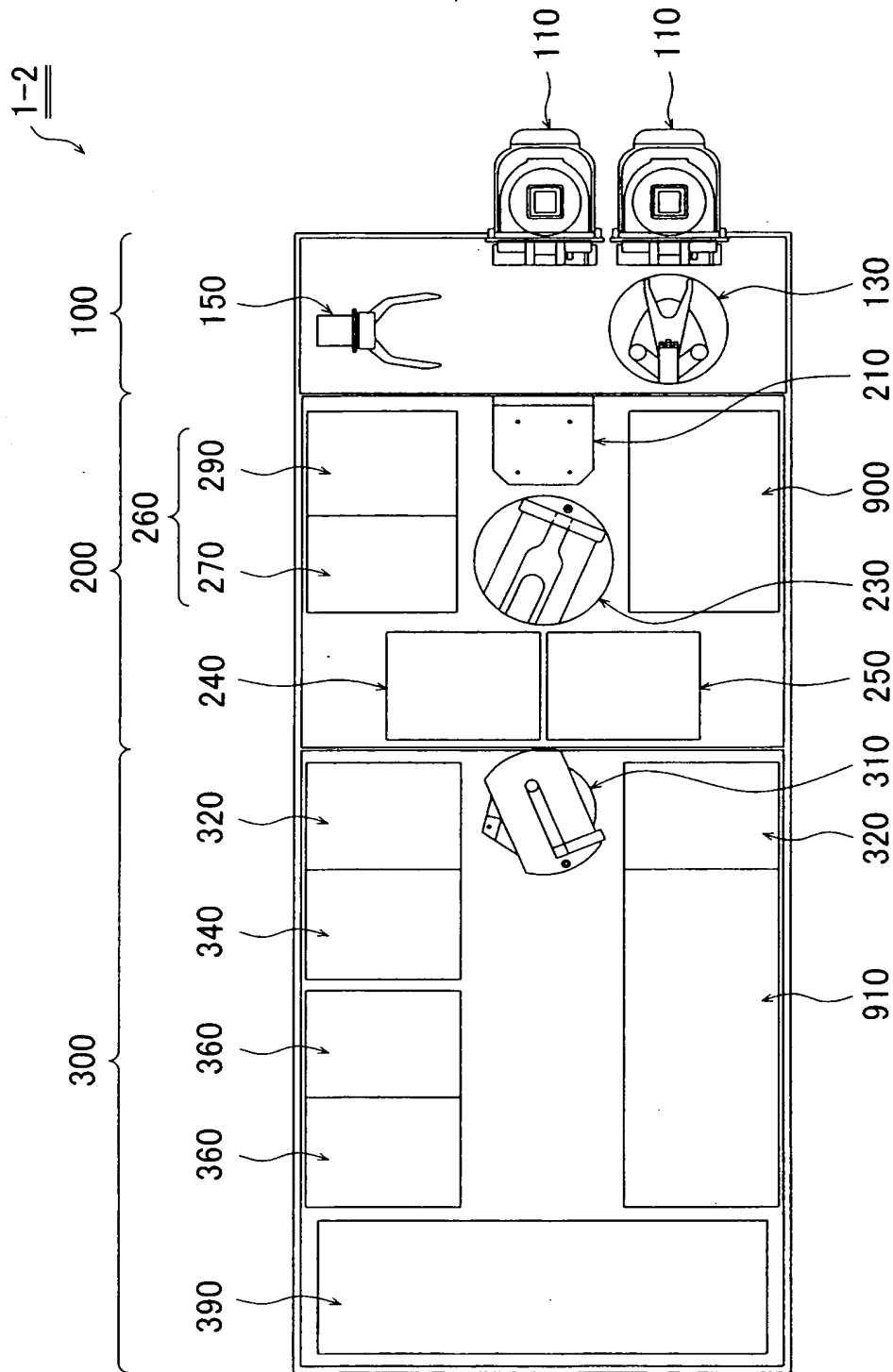
第二洗浄乾燥部290の側断面図

【図 28】



めっき液供給ユニット390のシステム構成図

【図 29】



基板処理装置 1-2 の全体概略平面図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の各種処理が確実に行えるばかりか、装置全体のコンパクト化や、装置コストの低廉化が図れる基板処理装置を提供すること。

【解決手段】 基板の出し入れを行うロードアンロードエリア 1 0 0 と、基板を洗浄する洗浄エリア 2 0 0 と、基板のめっき処理を行なうめっき処理エリア 3 0 0 とを有する。ロードアンロードエリア 1 0 0 には基板搬送ロボット 1 3 0 とロードポート 1 1 0 と反転機 1 5 0 とが配置される。洗浄エリア 2 0 0 には基板搬送ロボット 2 3 0 と基板の前洗浄ユニット 2 4 0 と基板の後洗浄ユニット 2 6 0 と基板仮置台 2 1 0 と反転機 2 5 0 とが配置される。めっき処理エリア 3 0 0 には基板搬送ロボット 3 1 0 と基板の表面に触媒付与処理を行う第一前処理ユニット 3 2 0 と触媒付与後の基板表面の薬液処理を行う第二前処理ユニット 3 4 0 とめっき処理を行うめっき処理ユニット 3 6 0 とめっき液供給ユニット 3 9 0 とが配置される。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 1 6 7 2 7
受付番号	5 0 3 0 0 1 1 7 6 5 4
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 1月24日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 7 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社荏原製作所